VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Řešení vytápění v objektu malého rozsahu

Heating Solution in the Building of Small-Scale

Student: Pavla Buglová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Zadání bakalářské práce

Student: **Pavla Buglová**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb

Téma: Řešení vytápění v objektu malého rozsahu
Heating Solution in the Building of Small-Scale

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkana č. 7/2015 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (změna - vyhláška č. 62/2013 Sb.), řešte objekt malého rozsahu - dokumentaci pro provádění stavby, zařízení pro vytápění stavby:

1. Souhrnná technická zpráva, teoretická část

2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100))

3. Situace

4. Dokumentace zařízení pro vytápění s návrhem zdroje tepla (nízkoteplotní zdoj tepla):
- Technická zpráva
• Výpočet tepelného výkonu objektu
• Návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení
• Návrh a výpočet TV
- Výkresová část
• Plakát formátu B1 (70 x 100cm) na výšku

Seznam doporučené odborné literatury:

Z.č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)
ČSN 734301 Obytné budovy 2004
ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004
ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007
Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu
Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2004

ČSN EN 120565 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2003
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2002
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 06
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2006
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
Cihlář, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2015

Datum odevzdání: 02.05.2016

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA Fakulta stavební 3 OSTRAVA

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

Buglová Pavla

V Ostravě 02.05.2016 ……..

Buglová Pavla

Prohlašuji:

- byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečné ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3)
- souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na náhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše)
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 02.05.2016

Buglová Pavla

……..

Buglová Pavla

Anotace

Vzor bibliografická citace:

BUGLOVÁ, Pavla. *Řešení vytápění v objektu malého rozsahu*. Ostrava, 2016. Počet stran 60 s. Bakalářská práce na VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB. Vedoucí bakalářské práce Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Předmětem této bakalářské práce je návrh vytápění v rodinném domě. Zahrnuje zpracování stavební části v rozsahu potřeb TZB (technické zařízení budov) splňující požadavky příslušných norem. Stavební řešení bylo provedeno s ohledem na tepelně technické posouzení budovy tak, aby bylo dosaženo co nejmenších tepelných ztrát objektu a tím co nejnižších nákladů na budoucí provoz rodinného domu.

Otopná soustava je navržena jako dvouokruhový teplovodní systém s nuceným oběhem vody. Za zdroj tepla jsem zvolila plynový kondenzační kotel se dvěma topnými okruhy a integrovaným nerezovým zásobníkem vody o objemu 120 litrů.

Bakalářská práce obsahuje textovou část, výkresovou dokumentaci a přílohy obsahující samostatné výpočty a doplňující informace.

Klíčová slova:
rodinný dům, vytápění, tepelné ztráty, kondenzační kotel, otopné těleso

Annotation

Example of bibliographic quotation:

BUGLOVÁ, Pavla. *Heating solutions in a building of small scale*. Ostrava, 2016. Number of pages 60 s. Bachelor thesis at VŠB - Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Building Environment and Building Services. Supervisor: Ing. Petra Rymová, Ph.D.

The subject of this bachelor thesis is the design of heating in a detached house. The paper includes the processing of the construction part in a range of building services needs, meeting the requirements of the relevant standards. The building solution has been done with regard to the thermal and technical assessment of the building so as to achieve the smallest possible heat loss and thus minimize the costs of future operations of the house.

The heating system is designed as a dual-circuit system with a hot water circulation pump. For the source of heat, I chose a gas condensing boiler with two heating circuits and integrated stainless steel water tank with the volume of 120 liters.

The bachelor thesis consists of a text part, drawing documentation and supplements containing separate computations and additional information.

Keywords:
detached house, heating, heat loss, condensing boiler, radiator

OBSAH

Seznam použitých zkratek a symbolů

Δp_{DIS}	Celková tlaková ztráta	[Pa]
Δprv	Navržená tlaková ztráta přednastavením ventilu	[Pa]
ΔQ_{max}	Max. rozdíl teplot mezi křivkou dodávky Q_{2p} a Q	[kWh/den]
Δt	Rozdíl teplot přívodní a vratné vody	[°C]
ΔU	Celkový průměrný vliv tepelných vazeb	[W/m2K]
A	Plocha místnosti	[m2]
AC	Celková podlahová plocha objektu	[m2]
B	Charakteristické číslo místnosti	[$Pa^{0,67}$]
b, bi, bu	Činitel teplotní redukce	[-]
c	Měrná tepelná kapacita vody	[kWh/m^3K]
d_j	Tloušťka konstrukce	[m]
DN	Dimenze potrubí	[Dxt]
d_u	Korekce součinitele prostupu	[W/m^2K]
e	Stínící součinitel	[-]
e_i, e_t, e_d	Opravné součinitele	[-]
ek	Korekční součinitel zahrnující exponování	[-]
$f,R_{si,cr}$	Kritický teplotní faktor	[-]
$f,R_{si,N}$	Návrhový teplotní faktor	[-]
fg1	Opravný součinitel zahrnující vliv roční změny teploty	[-]
fg2	Opravný součinitel zahrnující rozdíl mezi průměrnou a výpočtovou teplotu	[-]
fig	Součinitel teplotní redukce	[-]
I	Délka potrubí	[m]
i_{LV}	Součinitel spárové provzdušnosti	[$m^3/s.Pa^{0,67}$]
L	Délka spár otevíratelných oken a venkovních dveří	[m]
M	Hmotnostní průtok	[kg/h]
M	Charakteristické číslo místnosti	[-]
$M_{c,a}$	Množství zkondenzované vodní páry	[kg/m^2rok]
$M_{ev,a}$	Množství vypařitelné vodní páry	[kg/m^2rok]
n_{50}	Stupeň těsnosti obvodového pláště	[-]
n_d	Počet dávek dle ČSN 06 0320	[-]
$N_{h;}$ n	Intenzita výměny vzduchu	[h^{-1}]
n_i	Počet uživatelů	[-]
n_j	Počet jídel	[-]
n_u	Počet ploch	[-]
Θ_e	Výpočtová venkovní teplota	[°C]
$\Theta_{int,\,i}$	Výpočtová teplota interiéru	[°C]

P	Exponovaný obvod	[m]
p_1	Přirážka na vyrovnání vlivu chladných stěn	[-]
p_2	Přirážka na urychlení zátopu	[-]
p_3	Přirážka na světovou stranu	[-]
pd_{dov}	Nejnižší provozní dovolený přetlak	[Pa]
p_{di}	Součinitel prodloužení doby dávky	[-]
ph_{dov}	Horní provozní dovolený přetlak	[Pa]
Q_{2p}	Teplo odebrané z ohřívače teplé vody	[kWh/den]
Q_{2t}	Teoretické teplo odebrané z ohřívače TV	[kWh/den]
Q_{2z}	Teplo ztracené při ohřevu a distribuci	[kWh/den]
Q_c; $F_{i,HL}$	Celková tepelná ztráta	[W]
Q_{cel}	Celková tepelná ztráta objektu	[kW]
Q_d	Teoretická potřeba tepla	[J]
Q_o	Základní tepelná ztráta prostupem	[W]
Q_p; $F_{i,T}$	Tepelná ztráta prostupem	[W]
Q_v; $F_{i,V}$	Tepelní ztráta větráním	[W]
$Q_{VYT,d}$	Denní potřeba tepla	[kWh]
$Q_{VYT,h}$	Hodinová potřeba tepla	[kWh]
Q_z	Trvalý tepelný zist	[W]
R	Tlaková ztráta třením na metr délky potrubí	[Pa/m]
R	Tepelný odpor konstrukce	[m^2K/W]
R_{HE}	Návrhová vlkost venkovního vzduchu	[%]
R_{HI}	Návrhová vlhkost vnitřního vzduchu	[%]
Ri	Tepelný odpor jednotlivých vrstev konstrukce	[m^2K/W]
R_{se}	Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně - exteriér	[m^2K/W]
R_{si}	Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně - interiér	[m^2K/W]
R_{tot}	Celkový odpor konstrukce při přestupu tepla	[m^2K/W]
S_j	Plocha konstrukce	[m^2]
t_1	Teplota vody přívodní	[°C]
t_2	Teplota vody vratní	[°C]
τ_{di}	Doba dávky	[h]
t_e	Návrhová teplota venkovního vzduchu	[°C]
t_i	Návrhová teplota vnitřního vzduchu	[°C]
t_p	Denní doba provozu	[h]
$T_{si,p}$	Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmíkách	[°C]
t_{SV}	Teplota studené vody	[°C]
t_{TV}	Teplota teplé vody	[°C]

U_{3i}	Objemový průtok teplé vody přři teplotě t3 do výtoku	[m^3/h]
U_{em}	Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy	[W/m^2K]
$U_{em, N}$	Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla obálky budovy	[W/m^2K]
U_j	Součinitel prostupu tepla konstrukce	[W/m^2K]
U_k	Skutečná hodnota součinitele prostupu tepla	[W/m^2K]
U_{kc}	Celkový průměrný vliv tepelných vazeb	[W/m^2K]
$U_{N, 20}$	Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla	[W/m^2K]
$U_{rec, 20}$	Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla	[W/m^2K]
V	Obestavěný prostor budovy	[m^3]
V_{2p}	Celková potřeba teplé vody	[m^3]
V_{di}	Objem dávky v periodě	[m^3]
V_e	Expanzní objem	[m3]
V_{ep}	Předběžný objem expanzní nádoby	[m3]
V_i	Objem místnosti	[m3]
V_j	Potřeba teplé vody pro mytí nádobí	[m^3]
V_m	Vnitřní objem vzduchu	[m^3]
$V_{min, i}$	Minimální množství větraného objemu vzduchu místnosti	[m3]
V_o	Potřeba teplé vody pro mytí osob	[m^3]
V_u	Potřeba teplé vody pro úklid domácnosti, mytí podlah	[m^3]
V_v	Objemový průtok větraného vzduchu	[m^3/s]
V_{vH}	Potřebný průtok	[m^3/s]
V_z	Objem zásobníků teplé vody	[m^3]
w	Rychlost proudění vody v potrubí	[m/s]
z	poměrná ztráta při ohřevu a distribuci	[kWh/den]
Z	Tlaková ztráta třením	[Pa]
η	Účinnost	[-]
λ_j	Součinitel tepelné vodivosti	[W/mK]
ρ	Hustota vody při střední teplotě zásobníku	[kg/m^3]
$\Sigma\xi$	Součet součinitelů vřazených odporů	[-]
ϕ	Součinitel způsobu připojení	[-]
Φ_{TV}	Teplený výkon zdroje	[kWh]
Φ_{TVr}	Tepelný výkon zdroje za rok	[kWh]

1. ÚVOD

První částí této bakalářské práce je návrh stavebního řešení rodinného domu. Druhou částí je návrh vytápění v řešeném objektu.

Při návrhu stavebních konstrukcí jsem vycházela z požadavku, aby provozní náklady objektu byly co nejmenší. Provozní náklady vztahující se k druhé části bakalářské práci jsou náklady na pokrytí tepelné ztráty budovy. Velikost tepelné ztráty ovlivňují konstrukce, které jsou vystaveny přilehlému prostoru, jež tvoří venkovní vzduch, přilehlá zemina a nevytápěné prostory. Veškeré konstrukce v objektu splňují požadavek $U_{rec,20}$ uvedený v normě ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov [7].

Otopná soustava je navržena jako dvouokruhový teplovodní systém s nuceným oběhem vody. Jako zdroj tepla bude sloužit plynový kondenzační kotel GEMINOX THRs 2-17B-120 DC – se dvěma topnými okruhy. Přímý topný okruh s otopnými tělesy firmy KORADO má teplotní spád 55/45 °C, směšovaný topný okruh pro podlahové vytápění má teplotní spád 40/35 °C. Takto navržený topný systém maximálně využívá kondenzaci spalin a tím snižuje provozní náklady spojené s vytápěním objektu.

Bakalářská práce je členěna na textovou část, výkresovou část a přílohy s podrobnými výpočty.

2. PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

A. Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

název stavby:	Novostavba rodinného domu
místo stavby:	Stonava,
katastrální území:	Stonava
parc.č.:	3259/15
stupeň projektové dokumentace:	dokumentace provádění stavby

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Investor:	Jana Mamulová Havířská 1570 735 06 Karviná

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Zpracovatel:	Pavla Buglová Stonava 1135 735 34 Stonava

A.2 Seznam vstupních podkladů

a) základní informace o rozhodnutích a opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena

Stavební povolení vydal Obecní úřad Stonava, odbor stavební pod č.j. 71/2016/Dr dne 29.2.2016.

b) základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby

Podkladem pro zpracování této dokumentace byla projektová dokumentace pro stavební povolení zpracovaná v listopadu 2015.

c) další podklady

1. Hydrogeologický průzkum
2. Inženýrsko-geologický průzkum
3. Radonový průzkum

A.3 Údaje o území

a) rozsah řešeného území

Pozemek se nachází v zastavěné části obce. V současné době nevyužíván. Na hranici pozemku jsou umístěny přípojky plynu, vodovodu, splaškové a dešťové kanalizace a přípojka NN.

b) údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území)

Pro výstavbu rodinného domu (dále RD) bylo nutno vyjmutí ze zemědělského půdního fondu. Pozemek se nenachází na území spadající pod památková, chráněné přírodní nebo záplavové území.

c) údaje o odtokových poměrech

Stavba RD svým umístěním nenaruší stávající odtokové poměry daného území.

d) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Pozemek je určen pro výstavbu RD v souladu s územním plánem obce.

e) údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou

Navrhovaná stavba na plánované parcele je v souladu s územním plánem obce.

f) údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Stavba je v souladu s obecnými požadavky – stavební zákon [1] a s vyhláškou o obecných požadavcích na využití území [5]

g) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Projektová dokumentace respektuje vyjádření dotčených orgánů.

h) seznam výjimek a úlevových řešení

Stavba nevyžaduje výjimky ani úlevová řešení.

i) seznam souvisejících a podmiňujících investic

Stavba nevyžaduje související ani podmiňující investice.

j) seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (podle katastru nemovitostí)

Sousední pozemky a stavby umístěné v katastrálním území Stonava na parc. č.: 3185/1; 3259/5; 3259/14; 3259/16; 3259/26

A.4 Údaje o stavbě

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu.

b) účel užívání stavby

Stavba je určena k trvalému bydlení.

c) trvalá nebo dočasná stavba

Stavba trvalá.

d) údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

Stavba nevyžaduje ochranu jiným právním přepisem.

e) údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečující bezbariérové užívání staveb

Stavba je v souladu s obecnými požadavky – stavební zákon [1]a s vyhláškou o obecných požadavcích na využití území [5]. Na stavbu nejsou kladeny požadavky z hlediska bezbariérového užívání dle vyhlášky o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [4].

f) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Požadavky dotčených orgánů jsou splněny.

g) seznam výjimek a úlevových řešení

Stavba nevyžaduje výjimky ani úlevová řešení.

h) navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikost, počet uživatelů)

Zastavěná plocha:	173,35 m^2
Obestavěný prostor:	862,00 m^3
Užitná plocha:	250,93 m^2
Počet bytových jednotek:	1 byt. jednotka
Počet uživatelů:	4 osoby

i) základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celková produkce množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.)

Potřeba zemního plynu pro vytápění objektu a ohřev teplé užitkové vody je 102,1 Gj/rok (28,4 MWh/rok). Potřeba ostatních médií není předmětem této práce. Provozem stavby bude vznikat běžný komunální odpad, který bude odvážen pravidelným svozem odpadů zajišťující obcí. Dešťová voda bude odváděna do dešťové kanalizace. Energetická třída náročnosti budovy není předmětem této práce.

j) základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Zahájení stavby: srpen 2016

Dokončení stavby: listopad 2017

Stavba nebude členěna na etapy.

k) orientační náklady stavby

5.500.000,-- Kč

A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO 01	RODINNÝ DÚM
SO 02	OPLOCENÍ
SO 03	ZPEVNĚNÉ PLOCHY, SJEZD
SO 04	KANALIZAČNÍ A SPLAŠKOVÁ PŘÍPOJKA
SO 05	VODOVODNÍ PŘÍPOJKA
SO 06	PŘÍPOJKA NN
SO 07	TERÉNNÍ ÚPRAVY

B. Souhrnná technická zpráva

B.1 Popis území stavby

a) charakteristika stavebního pozemku

Pozemek parc.č. 3259/15 se nachází v katastrálním území Stonava, jedná se o zastavěnou část obce. V současné době je pozemek nevyužíván. Pozemek je rovinného charakteru.

b) výčet a závěr provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Na pozemku byl proveden inženýrsko-geologický průzkum, hydrogeologický průzkum a radonový průzkum. Základové poměry jsou jednoduché, spodní voda se nachází pod úrovní základové spáry. Nebyl prokázán výskyt radonu. Výstavba objektu nevyžaduje žádná zvláštní opatření

c) stávající ochranná a bezpečností pásma

Na hranici pozemku jsou umístěny přípojky plynu, vodovodu, splaškové a dešťové kanalizace a přípojka NN. Dle vyjádření správců sítí je nutno respektovat ochranná a bezpečnostní pásma.

d) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Stavba se nenachází v záplavové a poddolované oblasti.

e) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Stavba nenaruší odtokové poměry. Nebude mít vliv na okolní pozemky a objekty. Při realizaci nesmí dojít ke znečištění podzemních a povrchových vod závadnými látkami dle zákona č. 245/2001 Sb.[6] v platném znění.

Stavební činnost bude v souladu s užíváním okolí. Bude respektovat stávající stav s ohledem na veškeré příslušné předpisy a vyhlášky při provádění stavebních prací, bude dbáno na dodržování bezpečnostních předpisů.

f) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Pozemek je v současné chvíli nevyužíván, nenachází se na něm žádné objekty k demolici ani žádná výsadba. Nebudou prováděny asanace.

g) požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné/trvalé)

Pro výstavbu rodinného domu (dále RD) bylo nutno vyjmutí ze zemědělského půdního fondu.

h) územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

Na hranici pozemku jsou umístěny přípojky plynu, vodovodu, splaškové a dešťové kanalizace a přípojka NN. Připojení na stávající přípojky bude provedeno v souladu s požadavky správců sítí.

Pozemek bude napojen sjezdem na stávající sousedící komunikaci parc. č. 3259/5.

i) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Věcné a časové vazby ani související investice nejsou známy.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Účel stavby:	bydlení
Počet bytových jednotek:	1 byt. jednotka
Počet uživatelů:	4 osoby
Zastavěná plocha:	173,35 m^2
Obestavěný prostor:	862,00 m^3
Užitná plocha:	250,93 m^2

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Stavba se nachází v zastavěné části obce s přímým napojením na komunikaci. Jedná se o samostatně stojící objekt. Vstup do objektu je umístěn na severní straně. Stavba respektuje regulativy funkčního a prostorového uspořádání území.

b) architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

SO 01 RODINNÝ DÚM

Jedná se o dvoupodlažní nepodsklepený objekt s garáží. Obvodové zdivo provedeno systémem POROTHERM 44 EKO + Profi DRYFIX. Fasádní nátěr barva BAUMIT odstín 0464, 0466. Střecha nad středovou částí je stanová se sklonem 25°, nad garáži a části obývacího pokoje je střecha plochá. Střešní krytinu na šikmé střeše tvoří pálená taška TONDACH SAMBA 11 odstín černá. Po celém odvodu je proveden sokl z keramického obkladu v černém odstínu do výšky 500 mm nad terén. Vstupní dveře jsou plastové z profilového systému BLUEVOLUTION 82 MD typ KOMFORT EVO. Ze stejného profilového systému jsou vyrobeny i výplně otvorů okna a balkónové dveře. Profil z exteriéru decor Wenge, z interiéru odstín bílý. Garážová vrata výklopná výrobce Hormann typ Berry decor Wenge. Venkovní parapety a okapový systém v odstínu černá.

SO 02 OPLOCENÍ

Oplocení pozemku bude ze zděných sloupků s dřevěnou výplní. Vjezdová brána a vstupní branka bude součástí oplocení na severní hranici pozemku.

SO 03 ZPEVNĚNÉ PLOCHY, SJEZD

Zámková dlažba příjezdové cesty, zpevněných ploch a okapového chodníku výrobce BEST typ URIKO odstín Karamelová.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Nejedná se o provozní ani výrobní objekt.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Bezbariérové řešení není řešeno. V souladu s vyhláškou 398/2009 Sb., [4].

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Projektová dokumentace respektuje bezpečné užívání stavby. Minimalizuje riziko úrazu při užívání objektu. Před uvedením do provozu budou zpracovány revizní zprávy na příslušná zařízení a po dobu provozu budou prováděny pravidelné revizní prohlídky a kontroly.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) stavební řešení

Jedná se o dvoupodlažní nepodsklepený objekt s garáží. Střecha nad středovou částí je stanová se sklonem 25°, nad garáži a části obývacího pokoje je střecha plochá. Hlavní vstup se nachází na severní straně objektu. Je chráněn závětřím. Přes zádveří vstupujeme do haly. Hala spojuje další části rodinného domu. Z haly máme přístup do technické místnosti, WC, koupelny, pokoje a obývacího pokoje. Součástí obývacího pokoje je kuchyňská část, ze které je vstup do komory. Hala prvního a hala druhého nadzemního podlaží je propojena schodištěm. Z haly v druhém nadzemním podlaží je vstup do jednotlivých pokojů, šatny a koupelny.

b) konstrukční a materiálové řešení

Základová konstrukce je tvořena základovými pásy z betonu C 12/15. Pásy budou vyztuženy podélnými pruty Ø 8 mm. Podkladní beton C 12/15 vyztužený KARI sítí oka 150 x 150 mm pr. 6 mm v tl. 260 mm. Základové pásy jsou zhotoveny pod obvodovým zdivem, vnitřním nosném zdivu, pod patku sloupu u vstupu a pod schodištěm. Na základovou konstrukci bude nanesen penetrační nátěr a nataven hydroizolační pás GLASTEK 40 SPECIAL

Obvodové zdivo je omítané jednovrstvé nosné z broušené cihly POROTHERM 44 EKO + Profi DRYFIX. Omítka vnitřní POROTHERM UNIVERSAL, venkovní omítka je tepelněizolační pro vnější stěny POROTHERM TO. Vnitřní nosné a nenosné zdivo provedeno ze stejného systému.

Stropní konstrukce POROTHERM Miako tl. 190mm s 60mm nadbetonávkou. Nad částí obývacího pokoje, garáží a závětřím je stropní konstrukce zakončena z vnitřní strany omítkou

POROTHERM Universal a z vnější strany je zateplena tepelnou izolací ISOVER EPS 100 S STABIL. Střecha nad středovou částí je stanová se sklonem 25°. Střešní krytinu tvoří pálená taška TONDACH SAMBA 11. Konstrukce krovu je dřevěná ze sbíjených vazníků.

Strop pod nevytápěnou půdou je ve směru od interiéru proveden ze sádrokartonu tl 12,5 mm, vzduchová mezera tl. 35 mm, parozábrana Jutafol N 110, tepelná izolace Piano tl. 180 + 60 mm., dřevěné desky v tl. 22mm.

Vstupní dveře jsou plastové z profilového systému BLUEVOLUTION 82 MD typ KOMFORT EVO. Ze stejného profilového systému jsou vyrobeny i výplně otvorů okna a balkónové dveře. Profil z exteriéru decor Wenge, z interiéru odstín bílý. Garážová vrata výklopná výrobce Hormann typ Berry decor Wenge.

Skladba podlahy v 1 NP je dlažba tl.10 mm, popřípadě vlysy tl. 7 mm, anhydritová směs v tl. 60 – 63 mm a tepelná izolace BASF EPS 100 NEO. Skladba podlahy v 2 NP je dlažba tl.10 mm, popřípadě vlysy tl. 7 mm, anhydritová směs v tl. 40 – 43 mm a tepelná izolace RIGIPS RIGIFLOOR 4000.

Jednotlivá podlaží jsou propojená železobetonovým schodištěm se sklonem 33,87 °. Pro odvod spalin z kondenzačního kotle je navržen komínový systém Schiedel typ Multi umístěný v technické místnosti vyvedený min. 0,65 m nad hřeben střechy.

c) mechanická odolnost a stabilita

Navržené materiály mají dostatečnou odolnost po dobu životnosti objektu. Statický výpočet není předmětem této práce.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) technické řešení

Na hranici pozemku se nacházejí přípojky jednotlivých inženýrských sítí. Objekt bude napojen na tyto přípojky:

- vodovod – potrubí HDPE 100 32x4,4 v délce 8 m
- plynovod – potrubí HDPE 100 SDR 11 32x3 v délce 8m
- dešťová kanalizace – potrubí KG 100 v délce 68m

- splašková kanalizace – potrubí KF 150 v délce 11 m
- elektrické vedení NN - kabel CYKY 4x16 J

b) výčet technických a technologických zařízení

Nejsou navržena žádná technologická zařízení.

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Není předmětem této práce.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

a) kritéria tepelně technického hodnocení

Veškeré konstrukce splňují požadavek $U_{rec,20}$ uvedený v normě ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov [7]. Součinitel prostupu tepla oken a balkonových dveří je U_w = 0,78 W/m^2.K, požadovaný $U_{rec,20}$ = 1,2 W/m^2.K. Vchodové dveře mají U_d = 1,2 W/m^2.K, požadovaný $U_{rec,20}$ = 1,2 W/m^2.K. Technické listy výrobků a použitých materiálů jsou uvedeny v příloze č. 5.

Doporučená hodnota	**Stěna vnější těžká**	**Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**	**Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**	**Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)**
Urec,20	0,25	0,30	0,16	0,20

Tabulka 1 Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla $U_{rec,20}$

Název konstrukce	**Typ konstrukce**	**R [m2.K/W]**	**U [W/m2.K]**
Zdivo obvodové	Stěna	4,06	0,24
Podlaha na zemině dlažba	Podlaha	4,25	0,23
Podlaha na zemině vlysy	Podlaha	4,28	0,22
Strop 2NP	Střecha	5,30	0,18
Střecha nad obývacím pokojem	Střecha	6,08	0,16

Tabulka 2 Součinitel prostupu tepla u řešených konstrukcí

Vyhodnocení konstrukcí a podrobný výpočet zpracovaný v software Stavební fyzika TEPLO 2011 [38] viz. přílohy č. 2 a č. 3.

Tepelná ztráta jednotlivých místností je uvedena v tabulce 3. Celková tepelná ztráta objektu je 9272 W. Podrobný výpočet zpracovaný v software Stavební fyzika ZTRÁTY 2011 [39] je uveden v příloze č. 4.

Označení místnosti	**Název místnosti**	**Teplota [°C]**	**Tepelná ztráta [W]**
102	Zádveří	15	189
103	Hala	20	307
104	WC	20	142
105	Technická místnost	15	264
106	Schodiště	20	367
107	Pokoj	20	791
108	Obývací pokoj	20	1745
108/1	Kuchyň	20	802
109	Komora	15	58
110	Koupelna	24	750
201	Hala	20	167
202	Pokoj	20	876
203	Pokoj	20	891
204	Pokoj	20	670
205	Šatna	15	154
206	Koupelna	24	1101
Celkem			**9272**

Tabulka 3 Tepelné ztráty objektu po místnostech

b) energetická náročnost budovy

Není předmětem této práce.

c) posouzení využití alternativních zdrojů energii

Pro vytápění objektu je zvolen jako zdroj tepla plynový kondenzační kotel GEMINOX THRs DC. Kondenzační kotel využívá kondenzaci nebo-li kapalnění, při kterém dochází ke

skupenské přeměně z plynu na kapalinu. Při této přeměně dochází k uvolnění tepla. Účelem je odebrat tuto energii a využít při ohřevu topné vody. Jiné využití alternativních zdrojů není v objektu navrženo.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí. Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.)

Větrání v objektu bude přirozené zajištěno přes otvorové výplně. Kuchyň bude odvětrávána digestoří přes potrubí umístěné v obvodovém zdivu. Na fasádě chráněno mřížkou. Denní osvětlení a oslunění zajišťují dostatečně velké prosklené plochy. Vytápění zajištěno otopnou soustavou. Jako zdroj tepla nevržen kondenzační kotel. Zásobování vody je z veřejného vodovodu. Komunální odpad bude likvidován dle platných předpisů pravidelným svozem odpadů zajištěný obcí. Stavba neovlivňuje okolí hlukem, vibracemi a zvýšenou prašností.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží

Radonový průzkum neprokázal výskyt radonu. Není navržena ochrana proti radonu.

b) ochrana před bludnými proudy

Monitoring bludných proudů nebyl prováděn. Dle stávající situace v okolí se nepředpokládá výskyt bludných proudů. Opatření proti bludným proudům nebylo navrženo.

c) ochrana před technickou seizmicitou

Stavba není umístěna do oblasti s technickou seizmicitou. Nebyla navržena ochrana proti působení seizmicity.

d) ochrana před hlukem

Stavba se nachází v klidové části obce, nevyžaduje žádná opatření proti zvýšenému hluku z okolí. Obvodové stěny splňují požadavky na vzduchovou neprůzvučnost dle ČSN 73 0532 [8]. Není navrženo opatření proti působení hluku do okolí.

e) protipovodňová opatření

Stavba není umístěna do povodňové oblasti.

f) ostatní účinky (poddolování, výskyt metanu apod.)

Stavba není umístěna do poddolované oblasti ani oblasti s výskytem metanu.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) napojovací místa technické infrastruktury

Na hranici pozemku jsou umístěny přípojky plynu, vodovodu, splaškové a dešťové kanalizace a přípojka NN.

b) připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Připojení na stávající přípojky bude provedeno v souladu s požadavky správců sítí. Přípojky nejsou předmětem této práce. Objekt bude napojen na tyto přípojky:

- vodovod – potrubí HDPE 100 32x4,4 v délce 8 m
- plynovod – potrubí HDPE 100 SDR 11 32x3 v délce 8m
- dešťová kanalizace – potrubí KG 100 v délce 68m
- splašková kanalizace – potrubí KF 150 v délce 11 m
- elektrické vedení NN – kabel CYKY 4x16 J

B.4 Dopravní řešení

a) popis dopravního řešení

Příjezd na pozemek bude ze stávající komunikace 3259/5. Na ní bude napojen sjezd a dále zpevněná plocha. Obojí ze zámkové dlažby výrobce BEST typ URIKO. Zámková dlažba bude uložena na pískové lože a zhutněný struskový podsyp tl. min. 300mm.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

K napojení území na stávající dopravní infrastrukturu slouží komunikace č. 3259/5

c) doprava v klidu

K parkování slouží garáž, která je součástí objektu SO 01 Rodinný dům. Další parkovací místo je uvažováno před vjezdem do garáže.

d) pěší a cyklistické stezky

Pěší komunikace jsou stávající. Objekt bude přímo napojen sjezdem na tyto komunikace. Užíváním objektu budou dodržovány bezpečnostní předpisy.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) terénní úpravy

Vlastní zemní práce se zahájí skrývkou ornice na pozemku a to do hloubky 250 mm. Sejmutá ornice se uloží v místě stavební parcely na deponii. Po dokončení stavebních prací se provedou terénní úpravy pozemku a následně zatravnění popř. další vegetační úpravy.

b) použité vegetační prvky

Není předmětem této práce

c) biotechnická opatření

Není předmětem této práce.

B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Při výstavbě ani provozu stavby nebude docházet k nadměrnému hluku a znečišťování ovzduší. Nebude produkovaný nebezpečný odpad. Odpady budou evidovány a jejich likvidace bude provedena dle ustanovení zákona č. 185/2001 Sb. [9] a vyhlášky č. 381/2001 Sb. [10].

Před zahájením prací se provede skrývka ornice do hloubky 250mm. Sejmutá ornice se uloží v místě stavební parcely na deponii. Po dokončení prací bude ornice rozprostřena na pozemku.

b) vliv na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

Pozemek je v současné době nevyužíván a nejsou na něm žádné dřeviny. Nenachází se zde žádní živočichové.

c) vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

Není řešeno.

d) návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Není řešeno

e) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních přepisů

Není navrženo.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Umístěním stavby a následným užíváním nedojde k ohrožení obyvatelstva.

B.8 Zásady organizace výstavby

a) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Elektrická energie bude odebírána přes staveništní rozvaděč napojený na veřejnou síť NN. Voda bude odebírána ze stávající přípojky na hranici pozemku. Materiály pro výstavbu budou dopravovány z dostupných lokalit.

b) odvodnění staveniště

Dešťové vody budou přirozeně vsakovány do terénu.

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

K napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu slouží stávající komunikace par. č. 3259/5.

d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Předmětná stavba je malého rozsahu nezatěžující okolí nadměrným hlukem, prachem, otřesy atd. Po dobu výstavby bude zajištěn úklid přilehlé komunikace tak, aby nedocházelo ke znečištění okolí. Odpady budou likvidovány dle platných předpisů.

e) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Staveniště bude zabezpečeno mobilním oplocením. Asanace, demolice ani kácení dřevin nesouvisí s předmětnou stavbou.

f) maximální zábory pro staveniště – dočasné/trvalé

Veškeré práce, skladovaný materiál a použitá mechanizace se nachází na pozemku investora. Není nutný zábor.

g) maximální produkovaná množství a druhy odpadu a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Odpady budou likvidovány dle platných předpisů. Likvidace bude evidována a doklad o likvidaci bude součástí dokumentace kolaudačního řízení.

h) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Před zahájením prací se provede skrývka ornice do hloubky 250mm. Sejmutá ornice se uloží v místě stavební parcely na deponii.

i) ochrana životního prostředí při výstavbě

Výstavba nemá vliv na životní prostředí.

j) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví podle jiných právních předpisů

Při výstavbě budou dodržovány platné předpisy BOZP.

k) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Nejsou žádné požadavky na bezbariérové užívání. Výstavbou nebudou dotčeny stavby ani jejich bezbariérové užívání. V souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb. [4].

l) zásady pro dopravní inženýrská opatření

Stavba je malého rozsahu není řešeno.

m) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Stavba je malého rozsahu není řešeno.

n) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Zahájení výstavby 08/2016. Dokončení hrubé stavby 12/2016. Celkové dokončení 11/2017. Kolaudace 12/2017.

Postup výstavby:
- zřízení staveniště, sjezd z komunikace
- vytýčení objektu a inženýrských sítí
- napojení na stávající přípojky NN, vodovodu
- zemní práce, bednění, ležatá kanalizace, základové pásy, základová deska
- svislé zděné kce 1NP
- betonáž věnců
- nosná stropní kce
- svislé zděné kce 2NP
- krov, střešní krytina
- výplně otvorů
- vnitřní zděné kce
- vnitřní rozvody elektroinstalace, vodovodu, kanalizace, vytápění
- podlahy, omítky, obklady, dlažby
- kompletace elektroinstalace, vodovodu, kanalizace, vytápění
- finální úpravy povrchů, osazení truhlářských prvků
- napojení objektu na rozvodnou síť NN, vodovodu, kanalizace
- oplocení objektu, zpevněné plochy
- terénní úpravy
- likvidace staveniště

C. Situační výkresy

C.1 Situační výkres širších vztahů

Není součástí této projektové dokumentace.

C.2 Celkový situační výkres

Není součástí této projektové dokumentace.

C.3 Koordinační situační výkres

Koordinační situace výkres č. C3 – M 1:200

D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje

Jedná se o samostatně stojící objekt sloužící k bydlení, součástí je garáž s jedním parkovacím místem. Vstup do objektu je umístěn na severní straně.

Počet bytových jednotek:	1 byt. jednotka
Počet uživatelů:	4 osoby
Zastavěná plocha:	173,35 m^2
Obestavěný prostor:	862,00 m^3
Užitná plocha:	250,93 m^2

Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení, bezbariérové užívání stavby

Objekt je dvoupodlažní nepodsklepený, zděný z materiálu POROTHERM 44 EKO + Profi Dryfix. Fasádní nátěr barva BAUMIT odstín 0464, 0466. Střecha nad středovou částí je stanová se sklonem 25°, nad garáží a části obývacího pokoje je střecha plochá. Střešní krytinu tvoří pálená taška TONDACH odstín černá. Výplně otvorů plastové z exteriéru decor Wenge, z interiéru odstín bílý. Garážová vrata výklopná výrobce Hormann typ Berry decor Wenge.

Oplocení pozemku bude ze zděných sloupků s dřevěnou výplní. Vjezdová brána a vstupní branka bude součástí oplocení na severní hranici pozemku. Zámková dlažba zpevněných ploch a okapového chodníku výrobce BEST typ URIKO odstín Karamelová.

Hlavní vstupní dveře se nachází na severní straně objektu, jsou chráněny závětřím. Přes zádveří vstupujeme do haly. Hala spojuje další části rodinného domu. Z haly máme přístup do technické místnosti, WC, koupelny, pokoje a obývacího pokoje. Součástí obývacího pokoje je kuchyňská část, ze které je vstup do komory. Hala prvního a hala druhého nadzemního podlaží je propojena schodištěm. Z haly v druhém nadzemním podlaží je vstup do jednotlivých pokojů, šatny a koupelny.

Na objekt nejsou kladeny žádné požadavky z hlediska bezbariérového užívání.

Celkové provozní řešení, technologie výroby

Stavba bude sloužit k individuálnímu bydlení, nemá charakter výrobního objektu. Nejsou navržena provozní řešení.

Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby

Základová konstrukce je tvořena základovými pásy z betonu C 12/15. Pásy budou vyztuženy podélnými pruty Ø 8 mm. Podkladní beton C 12/15 vyztužený KARI sítí oka 150 x 150 mm pr. 6 mm v tl. 260 mm. Základové pásy jsou zhotoveny pod obvodovým zdivem, vnitřním nosném zdivu, pod patku sloupu u vstupu a pod schodištěm. Na základovou konstrukci bude nanesen penetrační nátěr a nataven hydroizolační pás GLASTEK 40 SPECIAL

Obvodové zdivo je omítané jednovrstvé nosné z broušené cihly POROTHERM 44 EKO + Profi DRYFIX. Omítka vnitřní POROTHERM UNIVERSAL, venkovní omítka je tepelněizolační pro vnější stěny POROTHERM TO. Vnitřní nosné a nenosné zdivo provedeno ze stejného systému.

Stropní konstrukce POROTHERM Miako tl. 190mm s 60mm nadbetonávkou. Nad částí obývacího pokoje, garáží a závětřím je stropní konstrukce zakončena z vnitřní strany omítkou POROTHERM Universal a z vnější strany je zateplena tepelnou izolací ISOVER EPS 100 S STABIL. Střecha nad středovou částí je stanová se sklonem 25°. Střešní krytinu tvoří pálená taška TONDACH SAMBA 11. Konstrukce krovu je dřevěná ze sbíjených vazníků.

Strop pod nevytápěnou půdou je ve směru od interiéru proveden z sádrokartonu tl 12,5 mm, vzduchová mezera tl. 35 mm, parozábrana Jutafol N 110, tepelná izolace Piano tl. 180 + 60 mm., dřevěné desky v tl. 22mm.

Vstupní dveře jsou plastové z profilového systému BLUEVOLUTION 82 MD typ KOMFORT EVO. Ze stejného profilového systému jsou vyrobeny i výplně otvorů okna a balkónové dveře. Profil z exteriéru decor Wenge, z interiéru odstín bílý. Garážová vrata výklopná výrobce Hormann typ Berry decor Wenge.

Skladba podlahy v 1 NP je dlažba tl.10 mm, popřípadě vlysy tl. 7 mm, anhydritová směs v tl. 60 – 63 mm a tepelná izolace BASF EPS 100 NEO. Skladba podlahy v 2 NP je dlažba tl.10 mm, popřípadě vlysy tl. 7 mm, anhydritová směs v tl. 40 – 43 mm a tepelná izolace RIGIPS RIGIFLOOR 4000.

Jednotlivá podlaží jsou propojená železobetonovým schodištěm se sklonem 33,87 °. Pro odvod spalin z kondenzačního kotle je navržen komínový systém Schiedel typ Multi umístěný v technické místnosti vyvedený min. 0,65 m nad hřeben střechy.

Bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí

Projektová dokumentace respektuje bezpečné užívání stavby. Minimalizuje riziko úrazu při užívání objektu. Před uvedením do provozu budou zpracovány revizní zprávy na příslušná zařízení a po dobu provozu budou prováděny pravidelné revizní prohlídky a kontroly.

Stavební fyzika – tepelná technika, osvětlení, oslunění, akustika / hluk, vibrace – popis řešení, zásady hospodaření energiemi, ochrana stavby před negativními vlivy prostředí

Veškeré konstrukce stavby splňují požadavek $U_{rec,20}$ uvedený v normě ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov [7]. Součinitel prostupu tepla oken a balkonových dveří je U_w = 0,78 W/m^2.K, požadovaný $U_{rec,20}$ = 1,2 W/m^2.K. Vchodové dveře mají U_d = 1,2 W/m^2.K, požadovaný $U_{rec,20}$ = 1,2 W/m^2.K. Montážní práce budou provedeny v souladu s normou ČSN 74 6077 [11]. Technické listy výrobků a použitých materiálů jsou uvedeny v příloze č. 5.

Doporučená hodnota	**Stěna vnější těžká**	**Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**	**Střecha plochá a šikmá se sklonem so 45° včetně**	**Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)**
Urec,20	0,25	0,30	0,16	0,20

Tabulka 4 Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla Urec,20

Název konstrukce	**Typ konstrukce**	**R [m2.K/W]**	**U [W/m2.K]**
Zdivo obvodové	Stěna	4,06	0,24
Podlaha na zemině dlažba	Podlaha	4,25	0,23

Podlaha na zemině vlysy	Podlaha	4,28	0,22
Strop 2NP	Střecha	5,30	0,18
Střecha nad obývacím pokojem	Střecha	6,08	0,16

Tabulka 5 Součinitel prostupu tepla u řešených konstrukcí

Vyhodnocení konstrukcí a podrobný výpočet zpracovaný v software Stavební fyzika TEPLO 2011 [38] viz. přílohy č. 2 a č. 3.

Denní osvětlení a oslunění zajišťují dostatečně velké prosklené plochy. V 1 NP je použitá tepelná izolace RIGIPS RIGIFLOOR 4000 zamezující přenosu kročejového hluku. Rozvody vnitřního vodovodu, kanalizace a vytápění jsou opatřeny tepelně akustickou izolací.

Požadavky na požární ochranu konstrukcí

Objekt je malého charakteru. Tvoří jeden požární úsek. Bude vybaven detektorem oxidu uhelnatého a jedním práškovým hasícím přístrojem.

Údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení

Materiály použité při výstavbě budou mít platné prohlášení o vlastnostech/o shodě dle nařízení evropského parlamentu a rady (EU) č-305/2011 [36] a nařízení vlády č. 163/2002 Sb. ve znění NV č. 312/2005 Sb. [37].

Popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí

Není předmětem této práce. Objekt jednoduchého charakteru.

Požadavky kontrol na zakrývané konstrukce

Dle vyjádření stavebního úřadu je zhotovitel povinen vyzvat stavební úřad ke kontrole konstrukcí, které po jejich zakrytí nebudou přístupné. Jedná se o základovou spáru, ležatou kanalizaci, armaturu ve věncích, stropní konstrukci, kotvení krovu popř. další dle uvážení zhotovitele stavby.

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

a) TECHNICKÁ ZPRÁVA

Zemní práce

Před započetím zemních prací se objekt vytýčí tzv. lavičkami, na které se vyznačí výškové body. Poté se provede skrývka ornice do hloubky 250mm. Sejmutá ornice se uloží v místě stavební parcely na deponii a použije v rámci terénních úprav. Pro hloubení rýh pro základové pásy pod obvodovými a nosnými vnitřními zdmi, pro patku sloupu u vstupu se použije mechanizace. Začištění základové spáry bude provedeno ručně. Dále se vykopou rýhy pro připojení inženýrských sítí.

V případě, že se ukáží nevhodné základové poměry, je nutno přehodnotit zakládání objektu.

Základy

Na pozemku byl proveden inženýrsko-geologický průzkum. Základové poměry jsou jednoduché, spodní voda se nachází pod úrovní základové spáry.

Základové konstrukce budou zhotoveny pod obvodovým zdivem, vnitřním nosném zdivu, pro patku sloupu u vstupu a pod schodištěm. Základová spára bude provedena do nezámrzné hloubky na rostlý terén s dostatečnou únosností.

Základová konstrukce je tvořena základovými pásy z betonu C 12/15 ve tvaru obráceného T. Pásy budou vyztuženy podélnými pruty Ø 8 mm. Podkladní beton C 12/15 vyztužený KARI sítí oka 150 x 150 mm pr. 6 mm v tl. 260 mm.

Pod podkladním betonem se provede zhutněný struskový podsyp. Násypy a obsypy základových konstrukcí budou dostatečně únosné a dostatečně zhutněny.

Před betonáží nutno vynechat prostupy pro inženýrské sítě (kanalizaci, vodovod, plynovod, elektro) dle projektové dokumentace jednotlivých profesí. Položit zemnící pásek FeZn pro napojení hromosvodu. V rozích se pásek vytáhne nad terén.

Základové pásy budou z vnější strany zatepleny deskami Isover EPS perimetr tl. 40-65mm. Navrhuji tepelnou izolaci chránit nopovou folií.

Hydroizolace

Ochrana proti zemní vlhkosti bude provedena z asfaltových pásů GLASTEK 40 SPECIAL. Na základovou konstrukci bude nanesen penetrační nátěr a nataven hydroizolační pás GLASTEK 40 SPECIAL. Hydroizolace bude vytažena min. 300 mm na úroveň terénu.

V koupelnách a technické místností bude pod dlažbu a obklad provedena hydroizolační stěrka.

Svislé konstrukce

Obvodové zdivo je omítané jednovrstvé nosné z broušené cihly POROTHERM 44 EKO + Profi DRYFIX. Omítka vnitřní POROTHERM UNIVERSAL, venkovní omítka je tepelněizolační pro vnější stěny POROTHERM TO.

Vnitřní nosné zdivo z broušené cihly POROTHERM 30 Profi DRYFIX, z broušené cihly POROTHERM 24 Profi DRYFIX, z broušené cihly POROTHERM 14 Profi DRYFIX. Zdivo příček je z broušené cihly POROTHERM 11,5 Profi DRYFIX. Nadokenní překlady jsou ze zdícího systému POROTHERM. Překlady na obvodovém zdivu budou doplněny tepelnou izolací EPS.

Při výstavbě se dále použijí doplňkové poloviční, koncové a rohové cihly zdícího systému POROTHERM.

Vodorovné konstrukce

Po obvodu objektu bude proveden železobetonový ztužující věnec z betonu C20/25 s výztuží 4 Ø V12 a třmínky 3 Ø V6/m. Po obvodu bude věnec obezděn věncovkami POROTHERM. Na sloup u závětří bude uložen železobetonový průvlak 250x300 mm. Stropní konstrukce 1NP je navržena se stropních vložek POROTHERM Miako tl. 190mm uložených mezi nosníky POT. Nadbetonávka stropních vložek v tl.: 60mm je z prostého betonu vyztuženého svařovanou kari sítí. Navrženo provedení ztužujícího věnce 2ks třmínků Ø V6 cca 325 mm. Ve stropní konstrukci vynechat prostupy pro instalace jednotlivých profesí.

Stropní konstrukce pod nevytápěnou půdou je tvořena sádrokartonovou konstrukcí KNAUF. Skladba ve směru od interiéru: sádrokarton GKB (v koupelně GKBi) tl 12,5 mm, vzduchová mezera tl. 35 mm, parozábrana Jutafol N 110, tepelná izolace Piano tl. 180 + 60 mm.

Z půdního prostoru bude proveden zákryt dřevěnými deskami v tl. 22mm. Při realizaci bude dbáno na řádné utěsnění parozábrany.

Lehké konstrukce – předstěny

V koupelnách a technické místnosti budou pro vedení technologických instalací provedeny instalační předstěny.

V technické místnosti je provedena předstěna přes celou výšku místnosti, bude sloužit pro propojení instalací 1.NP a 2. NP v š. 150 mm ze sádrokartonu GKBi. V místnosti č. 1.04, místnosti č. 1.10, místnosti č. 2.06 je předstěna do výšky 1000 mm provedena v š. 150 mm ze sádrokartonu GKBi.

V obývacím pokoji a garáži je proveden zákryt potrubí dešťové kanalizace akustickou sádrokartonovou deskou výrobce RIGIPS typ MA. Potrubí je izolováno hlukovou izolací např. MIRELON. Zbývající prostor mezi izolovaným potrubím a sádrokartonovou deskou vyplnit akustickou minerální vatou.

Komínový systém

V technické místnosti bude umístěn komín typ SCHIEDEL Multi pro přívod spalinového vzduchu a odvod spalin z kondenzačního kotle. Komín je vyveden nad hřebem střechy min 0,65 m. Přístup ke komínu pomocí univerzálních stoupacích roštů 800x250 mm TONDACH TUNING.

Podlahy

Podlahy budou dilatovány od nosných konstrukcí tepelnou izolací. V koupelnách a technické místností bude provedena hydroizolační stěrka. Umístění jednotlivých skladeb v objektu je zřejmé z výkresové projektové dokumentace.

Skladby podlah:

P1	Keramická dlažba na lepící tmel	10 mm
	Betonová mazanina vč. otopných hadů	60 mm
	Tepelná izolace BASF EPS 100 NEO	130 mm

P2	Laminátová podlaha vč. podložky	10 mm
	Anhydritová podlaha vč. otopných hadů	60 mm
	Tepelná izolace BASF EPS 100 NEO	130 mm
P3	Keramická dlažba na lepící tmel	10 mm
	Anhydritová podlaha	60 mm
	Tepelná izolace BASF EPS 100 NEO	130 mm
P4	Keramická dlažba na lepící tmel	10 mm
	Betonová mazanina vč. otopných hadů	40 mm
	Tepelná izolace Rigips Rigifloor 4000	90 mm
P5	Laminátová podlaha vč. podložky	10 mm
	Anhydritová podlaha	40 mm
	Tepelná izolace BASF EPS 100 NEO	90 mm
P6	Betonová mazanina	120 mm
	Tepelná izolace EPS 200 S	80 mm
P7	schodišťový obklad TOPSTEP	16 mm
	Vyrovnávací stěrka	
P8	Zámková dlažba BEST typ URIKO	40 mm
	Podkladní vrstva	

Schodiště

K propojení 1NP a 2 NP slouží železobetonové schodiště s obkladem TOPSTEP decor Wenge tl. 16mm. Sklon schodiště je 33,87 °. Na schodišti je osazeno zábradlí. Výška madla 1100mm. Schodiště bude provedeno dle ČSN 73 4130 [12]. Podrobný výpočet v příloze č. 15.

Pro vstup do půdního prostoru slouží skládací stropní schodiště JAP 010 LUSSO o rozměrech 800 x 500 mm.

Střecha

Střecha nad středovou částí je stanová se sklonem 25°, nad částí obývacího pokoje a garáží je střecha plochá.

Krov stanové střechy je dřevěný ze sbíjených vazníků. Vazníky budou uloženy na pozednice. Pozednice budou kotveny šrouby zabetonovanými do obvodového věnce. Kotvení ve vzdálenosti cca 1,0m. Výpis prvků krovu, jejich dimenze a rozmístění není předmětem této práce. Střešní krytinu tvoří pálená taška TONDACH SAMBA 11 odstín černá. Ve střeše v blízkosti komínu je osazen střešní výlez Velux GVK 450x500. Podbití přesahů střechy bude z prken tl. 15mm. Prkna budou ošetřena ochranným nátěrem.

S1	Střešní krytina pálená taška TONDACH SAMBA 11	tl. 30 mm
	Střešní latě 50 x 40	tl. 40 mm
	Kontralatě 50 x 40	tl. 40 mm
	Pojistná hydroizolace JUTADACH 135	tl. 0,2 mm
	Plošné bednění 100 x 22	tl. 22 mm

Nad částí obývacího pokoje, garáží a závětřím je střecha plochá. Stropní konstrukce je ze stropních vložek POROTHERM Miako tl. 190mm uložených mezi nosníky POT. Nadbetonávka stropních vložek v tl.: 60mm je z prostého betonu vyztuženého svařovanou kari sítí. Z interiéru je konstrukce zakončena omítkou POROTHERM Universal a z exteriéru je zateplena tepelnou izolací ISOVER EPS 100 S STABIL.

S2	Povlaková krytina DEKPLAN 76	tl. 18 mm
	Podkladová folie FILTEK 300	
	Tep. izolace desky ISOVER EPS 100 S STABIL	
	+ Spádové klíny ISOVER EPS 100 S STABIL	tl. 240 mm
	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	
	Penetrační nátěr DEKPRIMER	
	Nosná konstrukce Porotherm	tl. 250 mm
	Vnitřní omítka Porotherm Universal	tl. 10 mm

Odvodnění ploché střechy je přes střešní vpusť TOPWET TW 110 BIT S a V DN 110. Střešní vpusť je s integrovanou manžetou z modifikovaného asfaltového pásu s ochranným košem. Osazen pojistný chrlič TOPWEX TWC 110 BIT DN 110 mm. Střešní svod bude zhotoven z potrubí REHAU typ RAPIANO PLUS. Pro upevnění bude použita upevňovací technika firmy REHAU (objímka s elastomerovou vložkou).

Potrubí REHAU typ RAPIANO PLUS je ze střechy svedeno přes obývací pokoj do ležaté kanalizace. V obývacím pokoji a garáži je proveden zákryt potrubí akustickou

sádrokartonovou deskou. Potrubí je izolováno hlukovou izolací např. MIRELON. Zbývající prostor mezi izolovaným potrubím a sádrokartonovou deskou vyplnit vyplnit akustickou minerální vatou. Prostup konstrukcemi dilatovat akustickou minerální vatou.

Klempířské prvky

Klempířské prvky budou provedeny z hliníkového plechu LINDAB odstín černá. Odvodnění dešťových vod ze střech bude provedeno půlkruhovým žlabem DN 150mm napojeným na kruhové svody DN 150.

Lemování atiky Cu plechem tl. 6 mm. Venkovní parapety budou hliníkové s povrchovou úpravou v odstínu černá. Přístup ke komínu pomocí univerzálních stoupacích roštů 800x250 mm TONDACH TUNING.

Výplně otvorů

Vstupní dveře výrobce Window Holding a.s. jsou plastové z profilového systému BLUEVOLUTION 82 MD typ KOMFORT EVO. Ze stejného profilového systému jsou vyrobeny i výplně otvorů okna a balkónové dveře. Profil z exteriéru decor Wenge, z interiéru odstín bílý. Vstupní dveře jsou oboustranně provedeny v decoru Wenge. Součástí oken jsou vnitřní plastové parapety v odstínu bílá. Vnitřní dveře dřevěné otvíravé výrobce Sapeli vč. příslušného kování. Dveře do obývacího pokoje jsou dřevěné posuvné do stavebního pouzdra JAP STANDART zabudovaného ve zdivu tl 300 mm.

Součinitel prostupu tepla oken a balkonových dveří je U_w = 0,78 W/m^2.K, požadovaný $U_{rec,20}$ = 1,2 W/m^2.K. Vchodové dveře mají U_d = 1,2 W/m^2.K, požadovaný $U_{rec,20}$ = 1,2 W/m^2.K. Technické listy výrobků a použitých materiálů jsou uvedeny v příloze č. 1.

Garážová vrata výklopná výrobce Hormann typ Berry decor Wenge.

Výpis výplní otvorů není předmětem této práce.

Obklady, dlažby, povrchové úpravy

Obklady a dlažby budou použity v místnostech dle projektové dokumentace. Typ bude dodatečně upřesněn před realizací prací.

Vnitřní omítka systému POROTHERM Universal. Odstín malby omítek bude dodatečně upřesněn před realizací prací.

Tepelné izolace

Podlaha na zemině je tepelně izolována izolací výrobce ORSIL typ EPS GREY 100 NEO λ= 0,031 W/mK. Izolace je vhodná do podlah s nejvyššími nároky na účinnost izolace. V garáži je tepelná izolace výrobce ORSIL typ EPS 200S λ= 0,034 W/mK. V 2.NP je požita izolace vhodná pro kročejový útlum výrobce ORSIL typ EPS RigiFloor 4000 λ= 0,044 W/mK . Mezi podlahou a obvodovou konstrukcí je provedena dilatace vložením tepelně izolačního dilatačního pásku.

Zateplení soklu obvodového zdiva a základové konstrukce je izolací vhodnou pro přímý styk s vlhkostí výrobce ORSIL typ EPS PERIMETR λ= 0,034 W/mK.

Tepelná izolace stropu 2.NP slouží zároveň jako izolace akustická, provedená z izolace výrobce ORSIL typ PIANO λ= 0,037 W/mK.

Výměna vzduchu, větrání

Větrání v objektu bude přirozené, zajištěno přes otvorové výplně. Kuchyň bude odvětrávána digestoří přes potrubí umístěné v obvodovém zdivu. Na fasádě chráněno mřížkou.

Terénní úpravy, zpevněné plochy, oplocení

Po dokončení stavebních prací bude na pozemku rozprostřena ornice uložená na deponii. Další vegetační úpravy nejsou předmětem této práce.

K parkování bude sloužit garáž, která je součástí objektu SO 01 Rodinný dům.

Oplocení pozemku bude ze zděných sloupků s dřevěnou výplní. Celková výška oplocení je 1,6 m. Vjezdová brána a vstupní branka bude součástí oplocení na severní hranici pozemku. Zámková dlažba zpevněných ploch a okapového chodníku výrobce BEST typ URIKO odstín Karamelová.

Zámková dlažba pochozí a zámková dlažba okapového chodníku bude uložena na pískové lože a zhutněný struskový podsyp tl. min. 300mm. Pro příjezdovou část vzhledem k lehkému

provozu bude pískové lože a zhutněný struskový podsyp v tl. min. 450 mm. Při pokládce zámkové dlažby dodržovat technologický postup a doporučení výrobce.

b) PODROBNÝ STATICKÝ VÝPOČET

Není předmětem této stavby.

c) VÝKRESOVÁ ČÁST

D 1.2.01 – Základy	1:50
D 1.2.02 – 1.NP	1:50
D 1.2.03 – 2.NP	1:50
D 1.2.04 – Sestava stropních dílců	1:50
D 1.2.05 – Střecha	1:100
D 1.2.06 – Řez A-A	1:50
D 1.2.07 – Pohledy	1:100

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Není předmětem této práce.

D.1.4 Technika prostředí staveb

TECHNICKÁ ZPRÁVA

ÚVOD

Projektová dokumentace řeší vytápění v novostavbě rodinného domu. Jedná se o dvoupodlažní nepodsklepený objekt s garáží. Obvodové zdivo provedeno systémem POROTHERM 44 EKO + Profi DRYFIX. Střecha nad středovou částí je stanová, nad garáží a části obývacího pokoje je střecha plochá. Vstupní dveře plastové z profilového systému BLUEVOLUTION 82 MD typ KOMFORT EVO. Ze stejného profilového systému jsou vyrobeny i výplně otvorů okna a balkónové dveře.

Otopná soustava je navržena jako dvouokruhový teplovodní systém s nuceným oběhem vody. Přímý topný okruh je rozveden do celého objektu mimo obývací pokoj s kuchyní a pokoj v 1NP. V těchto místnostech je rozvedeno podlahové vytápění. V koupelnách je navrženo podlahové vytápění a trubková otopná tělesa KORALUX Linear Comfort doplněná o elektrické topné těleso s integrovaným regulátorem teploty. Přímý topný okruh má teplotní spád 55/45 °C, směšovaný topný okruh pro podlahové vytápění 40/35 °C.

Účel objektu, funkční náplň, kapacitní údaje

Účel stavby:	bydlení
Počet bytových jednotek:	1 byt. jednotka
Počet uživatelů:	4 osoby
Zastavěná plocha:	173,35 m^2
Obestavěný prostor:	862,00 m^3
Užitná plocha:	250,93 m^2

Klimatické údaje, základní podklady pro výpočet, výsledné hodnoty

Oblastní výpočtová teplota	t_z = - 15	°C.	
Délka topného období:	d = 229	dnů	
Průměrná venkovní teplota:	t_{ev} = 4	°C	
Vnitřní teplota:	obývací místnosti		t_i = 20 °C
	koupelna		t_i = 24 °C
	vytápěné vedlejší místnosti		t_i = 15 °C

Teplotní spád:	přímý topný okruh 55/45 °C	
	směšovací topný okruh 40/35 °C	
Tepelná ztráta objektu	9,272 kW	
Výkon otopných těles	9,324 kW	
Roční potřeba tepla na vytápění	20,2 MWh/rok	

Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody: 8,2 MWh/rok

TEPELNÁ BILANCE OBJEKTU

Základní komplexní tepelně technické posouzení stavební konstrukce podle ČSN 730540-2 [7] bylo provedeno v softwaru TEPLO 2011 [38]. Tepelná bilance objektu dle ČSN EN 12831 [13] a ČSN 730540-2 [7] byla stanovena pomocí softwaru ZTRÁTY 2011 [39].

<u>Výpočet součinitele prostupu tepla</u>

Vstupní údaje:

Oblastní výpočtová teplota je zvolena dle umístění stavby Stonava, vnitřní teplota je zvolena pro obytnou budovu, trvale užívanou.

Oblastní výpočtová teplota	t_z = - 15 °C.		
Vnitřní teplota:	obývací místnosti	t_i = 20 °C	ϕ_{ai} = 50%
	koupelna	t_i = 24 °C	ϕ_{ai} = 70%
	vytápěné vedlejší místnosti	t_i = 15 °C	ϕ_{ai} = 50%

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} - dle směru tepelného toku
vodorovně (obvodové zdivo, vnitřní zdivo) R_{si} = 0,13 m^2.K/W
ze spod nahoru (střecha nad ob. pokojem, strop pod nevytápěnou půdou) R_{si} = 0,10 m^2.K/W
z hora dolů (podlaha na zemině, podlaha 1NP) R_{si} = 0,17 m^2.K/W
pro výpočet kondenzace a povrchové teploty R_{si} = 0,25 m^2.K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} = 0,04 m^2.K/W. V případě styku se zeminou R_{se} = 0 m^2.K/W. Při výpočtu vnitřního zdiva R_{si} = R_{se} = 0,13 m^2.K/W.

Výstupní údaje:

Doporučená hodnota	**Stěna vnější těžká**	**Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině**	**Střecha plochá a šikmá se sklonem so 45° včetně**	**Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)**
Urec,20	0,25	0,30	0,16	0,20

Tabulka 6 Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla Urec,20

Název konstrukce	**Typ konstrukce**	**R [m2.K/W]**	**U [W/m2.K]**
Zdivo obvodové	Stěna	4,06	0,24
Podlaha na zemině dlažba	Podlaha	4,25	0,23
Podlaha na zemině vlysy	Podlaha	4,28	0,22
Strop 2NP	Střecha	5,30	0,18
Střecha nad obývacím pokojem	Střecha	6,08	0,16

Tabulka 7 Součinitel prostupu tepla u řešených konstrukcí

Konstrukce splňují požadavky dle kritérií ČSN 73 0540 – 2 [7] mimo požadavek na pokles dotykové teploty dle čl. 5.5.

Jedná se o podlahy v 1NP kde je jako nášlapná vrstva zvolena dlažba, v místnosti č. 107 vlysy. Místnosti č. 107, 108 a 110 budou podlahově vytápěny. Norma uvádí, že pro podlahy s podlahovým vytápěním se pokles dotykové teploty stanovuje při návrhové teplotě 13 °C, což odpovídá teplotě na začátku nebo na konci topného období. Pro tyto místnosti je tedy požadavek na pokles dotykové teploty splněn. Ostatní místnosti 1NP neslouží dlouhodobějšímu pobytu, nepovažuji za nedostatek návrhu, jelikož tímto nedojde k narušení tepelné pohody obyvatel objektu.

Vyhodnocení konstrukcí a podrobný výpočet zpracovaný v software Stavební fyzika TEPLO 2011 [38] viz. přílohy č. 2 a č. 3.

Výpočet ztrát budovy po jednotlivých místnostech

Vstupní údaje:

Vstupní hodnoty jako je návrhová venkovní a vnitřní teplota a návrhová relativní vnitřní a venkovní vlhkost je již určena při výpočtu součinitele prostupu tepla. Pro výpočet tepelných ztrát se hodnoty nemění. Další vstupní hodnoty jsou rozměry místnosti, typ vytápění a větrání. Vytápění bude nepřerušované, s přirozenou konvencí nebo podlahovým vytápěním, výměna vzduchu je přirozená n_{50} = 4,5 1/h, minimální hygienická výměna bude dle ČSN EN 12831[13] pro obytné místnosti n_{min} = 0,5 h^{-1}, koupelny a kuchyně n_{min} = 1,5 h^{-1}.

Součinitel prostupu tepla jednotlivými konstrukcemi je uveden v tabulce 7. Součinitel prostupu tepla oken a balkonových dveří je U_w = 0,78 W/m^2.K, požadovaný $U_{rec,20}$ = 1,2 W/m^2.K. Vchodové dveře mají U_d = 1,2 W/m^2.K, požadovaný $U_{rec,20}$ = 1,2 W/m^2.K. Technické listy výplní otvorů jsou uvedeny v příloze č. 5.

Pro každou místnost je proveden výpočet pro ztrátu větráním, prostupem do exteriéru, prostupem do zeminy, prostupem do nevytápěných prostor, ztráta či zisk prostupem do odlišně vytápěných místností. Při výpočtu obývacího pokoje, který je spojen s kuchyní, jsem z důvodu odlišného požadavku na minimální intenzitu výměny vzduchu, prostor pomyslně rozdělila na dvě různé místnosti. V případě, že bych započítala n_{min} = 1,5 h^{-1} pro celou místnost byla by tepelná ztráta místnosti předimenzována.

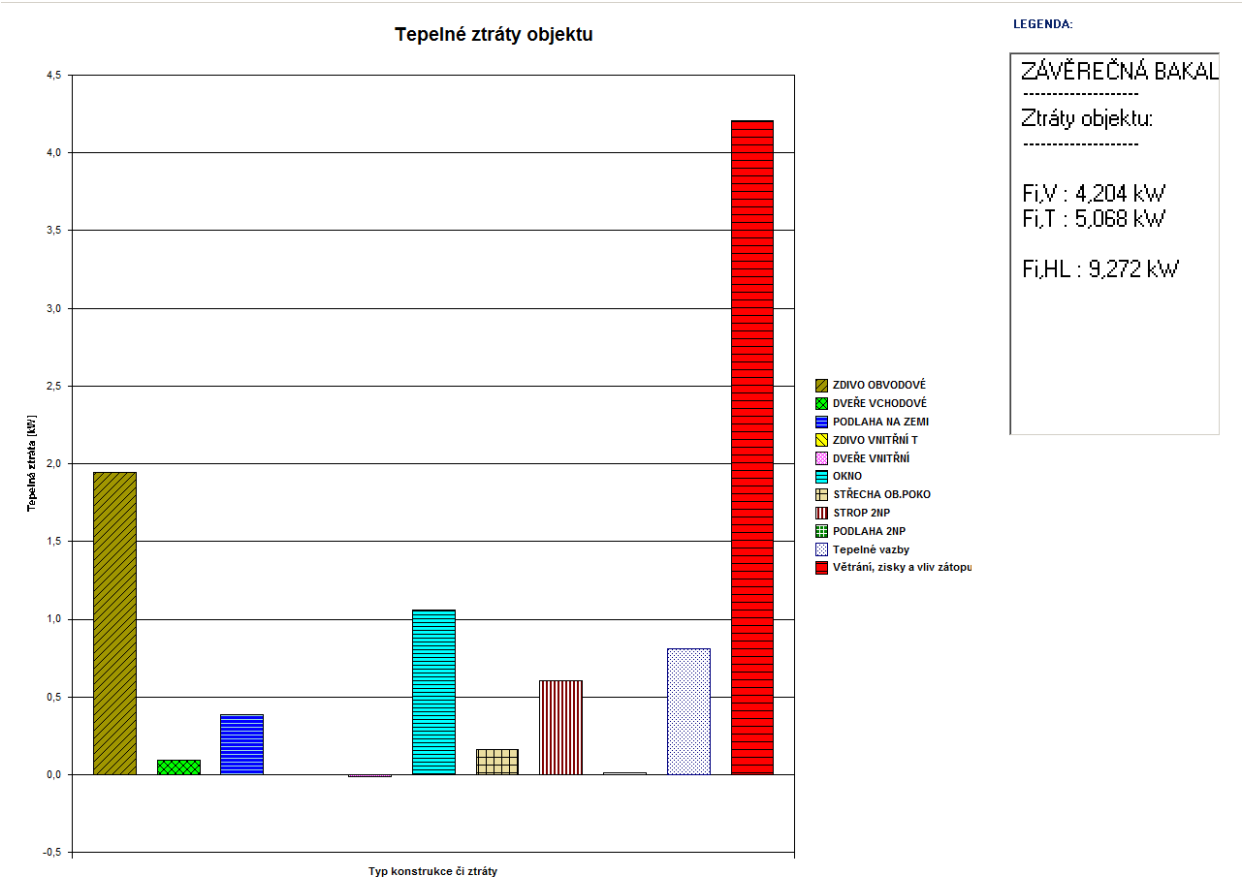
Výstupní údaje:

Tepelná ztráta jednotlivých místností je uvedena v tabulce 8. Celková tepelná ztráta objektu je 9272 W. Podrobný výpočet zpracovaný v software Stavební fyzika ZTRÁTY 2011 [39] je uveden v příloze č. 4.

Označení místnosti	**Název místnosti**	**Teplota [°C]**	**Tepelná ztráta [W]**
102	Zádveří	15	189
103	Hala	20	307
104	WC	20	142
105	Technická místnost	15	264
106	Schodiště	20	367

107	Pokoj	20	791
108	Obývací pokoj	20	1745
108/1	Kuchyň	20	802
109	Komora	15	58
110	Koupelna	24	750
201	Hala	20	167
202	Pokoj	20	876
203	Pokoj	20	891
204	Pokoj	20	670
205	Šatna	15	154
206	Koupelna	24	1101
Celkem			**9272**

Tabulka 8 Tepelné ztráty objektu po místnostech



Graf 1 Tepelné ztráty objektu

Potřeba tepla pro vytápění

Podrobný výpočet viz. příloha č. 6 – Výpočet potřeby TV a výpočet potřeby tepla k přípravě teplé vody, výpočet potřeby tepla pro vytápění.

Výpočtem bylo stanoveno, že pro daný objekt je:

hodinová potřeba tepla	9,272	kWh/h
denní potřeba tepla	71,328	kWh/den
roční potřeba tepla	20,2	MWh/rok

Potřeba teplé vody a potřeba tepla k přípravě teplé vody

Ohřev vody je zajištěn integrovaným nerezovým zásobníkem o objemu 120 l, který je součástí navrženého zdroje tepla. Celková potřeba teplé vody byla stanovena dle normy ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – příprava teplé vody [14]. Podrobný výpočet je v příloze č. 6. Potřeba tepla vody je přímo ovlivněna chováním uživatelů proto ji nelze s přesností spočítat.

Výpočtem bylo stanoveno, že pro uvažovanou čtyřčlennou rodinu je:

- celková potřeba teplé vody	0,254	m^3/ den
- celkový objem zásobníku teplé vody	min. 118 l – návrh 120 l	
- celková potřeba tepla – jedné periody	25,749	kWh/den
- tepelný výkon	1,07	kWh/h
- roční potřeba tepla pro ohřev teplé vody	8,2	MWh/rok

Zásobník teplé vody je integrovaný v kondenzačním kotli. Připojení pomocí 3-cestného rozdělovacího ventilu. Způsob ohřevu TV je tzv. absolutní přednost, kdy při potřebě ohřevu TV dochází k odstavení vytápění. Veškerý výkon zdroje tepla slouží pro ohřev TV. V objektu rodinného domu je tento způsob akceptovatelný.

ZDROJ TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ

Jako zdroj tepla bude sloužit plynový kondenzační kotel GEMINOX THRs 2-17B-120 DC – se dvěma topnými okruhy a integrovaným nerezovým zásobníkem vody o objemu 120 litrů. Kotel je vybaven řídící jednotkou Siemens LMS. Modulovaný výkon kotle regulovatelný 2,6-18,3kW, účinnost 105,8-108%. Podrobná specifikace viz. příloha č. 7.

Vstupní parametry:

Tepelná ztráta objektu – návrh otopné soustavy	9,32 kW
Tepelný výkon pro ohřev TV	1,07 kW
Celkový požadovaný výkon zdroje tepla	**10,39 kW**

Kondenzační kotel instalován v technické místnosti v 1NP. Kotel vybaven pojistným ventilem a expanzní nádobou odpovídající danému systému viz. příloha č.13 a 12 . Oběh topné vody je zajištěn zabudovaným čerpadlem odpovídající danému systému viz. příloha č. 11.

Odvod kondenzátu z kotle bude trvale vyústěn do kanalizace. Minimální spád kondenzačního potrubí 5°. Do kanalizace bude také zaústěno přepadové potrubí pojišťovacího ventilu.

Na vstupu studené vody do kotle bude instalován kulový kohout DN 20. Před výstup a zpátečky obou okruhů ústředního topení nainstalovat uzavírací kohouty DN20. Na zpátečky naistalovat filtr. Před připojením kotle do systému je nutné odstranit mechanické nečistoty – provést proplach.

Jedná se o zařízení typu C, které neklade žádné nároky na velikost místnosti. Přívod spalovacího vzduchu a odvod spalin bude komínovým systémem Schiedel Multi. Zaústění do komínu bude s minimálním sklonem 3° směrem ke zdroji tepla.

Připojení plynu bude před vstupem do kotle osazeno uzavíracím kohoutem DN 25. Projekt připojení plynu není součástí této projektové dokumentace.

OTOPNÁ TĚLESA

Otopná tělesa fy KORADO typ Radik VK mají spodní pravé připojení na otopnou soustavu. Tělesa mají integrované ventilové vložky Heimeier. Na ventilovou vložku deskových otopných těles bude instalována termostatická hlavice Heimeir typ DX. Připojení bude provedeno přímým šroubením typu H – Vekolux fy Heimeier. Napojení na rozvod Cu bude pomocí samosvorného šroubění.

V koupelnách je podlahové vytápění doplněno koupelnovým tělesem KORALUX Linear Comfort. Jedná se o trubkové otopné těleso se spodním středovým připojením s roztečí 50mm. Trubkové otopné těleso bude doplněno elektrickým topným tělesem s integrovaným regulátorem teploty. Tím vznikne trubkové otopné těleso pro kombinované vytápění, které lze

využít bez závislosti na provozu otopné soustavy. U spodního středového připojení bude použita integrovaná armatura HM dodávaná vč. termostatické hlavice. Veškeré regulační armatury budou nastaveny na potřebné hodnoty dle výkresové dokumentace a přílohy č. 10

Pomocí programu firmy KORADO [49] jsem zpracovala dle požadovaného teplotního spádu, teploty místnosti a topného výkonu návrh jednotlivých otopných těles. Návrh je uveden v tabulce č. 9.

Pro místnosti č. 107 pokoj 1NP, místnost č. 110 obývací pokoj vč. kuchyně a koupelna v 1NP a 2NP bude vytápěna pomocí podlahového vytápění. V souladu s normou ČSN EN 1264 [15]. Pro projektovaný rodinný dům jsem navrhla 5 smyček viz. tabulka č.9. Podrobný návrh otopných těles vč. technické specifikace viz. příloha č.8.

Číslo místnosti, název	**Typ otopného tělesa, velikost**	**Tepelný výkon [W]**
102 Zádveří	Radik VK 10, 600 x 500	189
103 Hala	Radik VK 11, 600 x 700	356
104 WC	Radik VK 11, 400 x 400	144
105 Techn.místnost	Radik VK 10, 500 x 900	289
106 Schodiště	Radik VK 10, 600 x 900	267
107 Pokoj	PT smyčka č. 1	814
108 Obývací pokoj + kuchyň	PT smyčka č. 2 PT smyčka č. 3	1821 766
109 Komora	Radik VK 10, 300 x 500	102
110 Koupelna	Koralux Linear Comfort, 900 x 500 PT smyčka č. 4	177 584
201 Hala	Radik VK 10, 600 x 500	155
202 Pokoj	Radik VK 11, 500 x 2000	871
203 Pokoj	Radik VK 11, 500 x 2000	871
204 Pokoj	Radik VK 10, 600 x 2000	619
205 Šatna	Radik VK 10, 400 x 600	158
206 Koupelna	PT smyčka č. 5 Koralux Linear Comfort, 1220 x 750	795 346
Celkem		**9324**

Tabulka 9 Návrh otopných těles

ROZVODNÉ POTRUBÍ

Rozvody přímého topného okruhu jsou navrženy jako dvoutrubkové s nuceným oběhem vody. Rozvodné potrubí bude zhotoveno z měděného potrubí Supersan, dimenze dle výkresové dokumentace. Dimenzování potrubní sítě dle výpočtu - příloha technické zprávy č. 10. Ležaté potrubí je vedeno v konstrukci podlah. Svislé potrubí mezi 1NP a 2 NP vedeno v instalační šachtě z technické místnosti do místnosti koupelny2NP. Cu potrubí bude izolováno, vyspádováno tak, aby bylo možno provést odvzdušnění přes otopná tělesa. Potrubí podlahového vytápění nezabudované v podlahách bude izolováno. Návrh izolace je uveden v příloze č. 14. Byly dodrženy podmínky dle vyhlášky č. 193/2007 [17]. Pro výpočet bylo využito výpočetního programu www.vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubi-s-izolacikruhoveho-prurezu [47].

Materiál	Dimenze	Teplota média	Druh izolace	Tloušťka izolace
Cu	15x1	55	Rockwool PIPO/ALS	25
Cu	18x1	55	Rockwool PIPO/ALS	30
PE-Xa	25x2,3	40	Rockwool PIPO/ALS	40

Tabulka 10 Výpočet tl. izolace

PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ

Rozvody směšovaného topného okruhu – podlahové topení jsou provedeny v potrubí PE-Xa typ IVAR.PEXa. Potrubí je vysokohustotní síťovaný polyetylén s difúzní kyslíkovou bariérou. Vysoce houževnatý, odolný při vysokých teplotách, odolný proti korozi, tvorbě vápenných usazenin a má vysokou chemickou odolnost.

Rozvod je dělen na okruhy pro 1NP a 2NP. Pro 1NP je rozvod veden ze zdroje tepla do rozdělovače/sběrače v hale 1NP. Dále jsou rozvody vedeny do příslušných místností v 1NP. Hydraulické zaregulování je provedeno na ventilech v rozdělovači/sběrači. Do 2NP je rozvod veden pouze pro jednu místnost – koupelnu. Hydraulické zaregulování je provedeno na ventilu DANFOSS FHV-A umístěném na stoupajícím potrubí v technické místnosti.

Montáž podlahového topení je provedena na polyetylénovou folii s rastrem. Potrubí je k podkladu uchyceno pomocí spon. Po obvodu místnosti je provedena obvodová dilatace. Místnost č. 108 je ve tvaru L z tohoto důvodu je nutno provést dilataci. Dilatací dojde

k rozdělení na dvě plochy kdy pro každou plochu je dimenzována samostatná topná smyčka. Způsob položení potrubí je tzv. meandr.

Podrobný výpočet a návrh teplovodního podlahového vytápění je uveden v příloze č. 9.

HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ A VYVÁŽENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY

Otopný systém v objektu je rozdělen na dva samostatné okruhy. Přímý topný okruh má největší tlakovou ztrátu od zdroje tepla po otopné těleso v místnosti č. 203, s topným výkonem tělesa 871 W. Celková tlaková ztráta je 11.983 Pa. Podrobný výpočet včetně místních odporů je uveden v příloze č. 10.

Směšovací topný okruh má největší celkovou tlakovou ztrátu 25.024 Pa. Tato ztráta vzniká na okruhu od zdroje tepla přes rozdělovač/sběrač vč. smyčky č.3. Smyčka č. 3 je v místnosti č. 110 a má celkovou délku 58 bm. Podrobný výpočet je uveden v příloze č.10 Otopná soustava bude hydraulicky vyvážena pomocí nastavení termostatických ventilů a připojovacího regulačního šroubení. Podrobný výpočet jednotlivých úseků a návrh nastavení regulačních armatur je uveden v příloze č. 10.

Otopná soustava směšovaného topného okruhu bude hydraulicky vyvážena pomocí ventilů na rozdělovači/sběrači. Podrobný výpočet jednotlivých úseků a návrh nastavení regulačních armatur je uveden v příloze č. 10.

OBĚHOVÉ ČERPADLO

Otopný systém je navržen s nuceným oběhem. Zdrojem síly, která je potřebná pro oběh vody je oběhové čerpadlo. Ve zvoleném zdroji tepla jsou z důvodů dvou okruhů dvě čerpadla. Oběh vody u přímého topného okruhu zajišťuje čerpadlo Gundfos UPM 15-7 AOS, u směšovaného topného okruhu zajišťuje čerpadlo WILO Yonos PARA HU 15/6. Posouzení jsem provedla pro každý okruh (každé čerpadlo) a příslušnou tlakovou ztrátu viz. příloha č. 11.

EXPANZNÍ NÁDOBA

Součástí navrženého zdroje tepla je expanzní nádoba- V souladu s normou ČSN 060830 [18] jsem provedla posouzení, zda je expanzní nádoba dostačující. Výpočtem bylo stanoveno, že potřebný objem expanzní nádoby je 5,923 l. Objem expanzní nádoby, která je součástí zdroje

tepla má objem 18 l – vyhovující pro navrženou otopnou soustavu. Podrobný výpočet expanzní nádoby v příloze č. 12.

POJISTNÝ VENTIL

Pojistný ventil chrání zdroj tepla proti překročení maximálního dovoleného přetlaku v otopné soustavě navržen pojistný ventil ½“ x ¾“. Podrobný návrh posouzení v souladu s normou ČSN 060830 [18] v příloze č. 13

REGULACE

Regulace systému bude zajištěna pomocí prostorového termostatu umístěného v referenční místnosti. Termostat nesmí být vystaven působení tepla od přímého slunečního záření a dalších zdrojů tepla a nesmí být ochlazován prouděním studeného vzduchu (otevřená okna) z toho důvodu je zvoleno místo vedle dveří vstup z haly do obývacího pokoje. Venkovní čidlo bude umístěno na severní stěně domu ve výšce 2,5m nad zemí. Otopná soustava bude pomocí přednastavení radiátorových ventilů hydraulicky vyregulována. Na ventily bude osazena termostatická hlavice.

UVEDENÍ DO PROVOZU

Před uvedením do provozu je nutné systém řádně propláchnout, odvzdušnit a podrobit řádné tlakové zkoušce po dobu 24hodin. Teplota prvního zátopu musí pozvolna stoupat. Zvyšuje se po 5° každý den až po dosažení příslušné provozní teploty. Tato teplota se udržuje 2 dny a poté se teplota snižuje po 10° každý den do vychladnutí- Bude vypracován protokol o zátopové zkoušce. Dále nutno provést zaškolení obsluhy/uživatele, zpracovat návody k použití, obsluze, provozu a provést příslušné revizní zkoušky zařízení.

Při provádění veškerých prací je nutno dodržovat platné bezpečnostní předpisy především zákon č. 309/2006 Sb. [28], příslušné normy ČSN a platné předpisy pro bezpečnost práce ve stavebnictví.

POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

Stavební část

Stavba zajistí prostupy konstrukcemi pro rozvody. Zhotovení komínového systému Schiedel Multi pro napojení přisávacího vzduchu a odvodu spalin.

ZTI

Připojit zdroj tepla na rozvod studené vody. Požadované armatury popsány výše. Odvod kondenzátu a přepad pojišťovacího ventilu napojit do kanalizace.

Plynoistalace

Připojit zdroj tepla na rozvod plynu. Vstup plynu do kotle osadit uzavíracím kohoutem DN 25

Elektroinstalace

Provést elektro napájení přes zásuvku samostatně jištěnou 10A, doporučeno instalovat předpěťovou ochranu. Mezi venkovním čidlem a kotlem bude vodič o průřezu min- 2x1mm2. Mezi prostorovým přístrojem umístěným v referenční místnosti a kotlem bude vodič 4x0,5mm2

VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

D 1.4.01 – 1.NP	1:50
D 1.4.02 – 2.NP	1:50
D 1.4.03 – ROZVINUTÝ ŘEZ	1:50
D 1.4.04 – SCHÉMA ZAPOJENÍ ZDROJE	-

3. ZÁVĚR

Návrh rodinného domu vč. stavební části a vytápění vycházel z požadavku na co nejnižší náklady budoucího provozu. Veškeré konstrukce v objektu splňují požadavek $U_{rec,20}$ uvedený v normě ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov [7]. Celková tepelná ztráta objektu je 9272 W.

K pokrytí této ztráty jsou navržena otopná tělesa firmy KORADO typ RADIK VK a KORALUX Linear Comfort a do části objektu podlahové vytápění. Celkový výkon je 9324 W. Zdrojem tepla je kondenzační kotel firmy GEMINOX typ THRs 2-17B-120 DC – se dvěma topnými okruhy, který využívá kondenzaci spalin a tím snižuje náklady provozu. Celá soustava je navržena jako hydraulicky vyvážená pomocí termostatických ventilů a připojovacího regulačního šroubení.

Výpočet tepelné ztráty objektu je proveden dle příslušných norem pro daný region s nejnižší venkovní teplotou – 15 °C. Skutečný počet dnů s touto teplotou je ovšem nepatrný a otopná soustava je pro většinu dní předimenzovaná. Výkon je upravován pomocí regulace hlavního zdroje prostorovým termostatem umístěným v referenční místnosti a na samotných otopných tělesech termostatickou hlavicí.

Návrh zpracovaný v této bakalářské práci respektuje zásady a požadavky pro správnou funkci vytápění.

4. POUŽITÉ NORMY, ZÁKONY, VYHLÁŠKY

[1] Zákon č. 183/2006 Sb., *o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*, ve znění pozdějších předpisů

[2] Vyhláška č. 268/2009 Sb., *o technických požadavcích na stavby (stavební zákon)*

[3] Vyhláška č.499/2006 Sb., *o dokumentaci staveb (stavební zákon)*, (změna - vyhláška č. 62/2013 Sb., ISSN 1211-1244

[4] Vyhláška č. 398/2009 Sb., *o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb (stavební zákon)*

[5] Vyhláška č. 501/2006 Sb., *o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů*

[6] Zákon č. 245/2001 Sb., v platném znění, *o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)*

[7] ČSN 73 0540, *Tepelná ochrana budov, část 1-4*, Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

[8] ČSN 73 0532 *Akustika-ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků-Požadavky Z1 4.13t*, Praha: ČNI, 2010

[9] Zákon č. 185/2001 Sb., *o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů*

[10] Vyhláška č. 381/2001 Sb., *kterou se stanoví Katalog odpadů, seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a státu pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)*

[11] ČSN 74 6077 *Okna a vnější dveře – Požadavky na zabudování*, Praha: ČNI, 2014

[12] ČSN 73 4130 *Schodiště a šikmé rampy – základní požadavky*, Praha: ČNI 2010

[13] ČSN EN 12 831, *Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu*

[14] ČSN 060320 *Tepelné soustavy v budovách –Příprava teplé vody Navrhování a projektování* ,2006

[15] ČSN EN 1264-1. *Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladící soustav – část 2: Podlahové vytápěné – průkazné prostupy pro stanovení tepelného výkonu výpočtovými metodami a experimentálními metodami*. Praha ÚNMZ, 2013

[16] ČSN 74 3305 *Ochranná zábradlí*, Praha: ČNI leden 2008

[17] Vyhláška č.193/2007 Sb., *kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu*, červenec 2007

[18] ČSN 060830 *Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení*, 2006

[19] ČSN 73 4301 *Obytné budovy* Praha: ČNI, 2004

[20] ČSN 01 3420 *Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části* Praha: ČNI, 2004

[21] ČSN EN 1996-1-EC 6: *Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce* 2007

[22] ČSN 013452 *Technické výkresy – Instalace- Vytápění a chlazení* 2006

[23] ČSN 73 6005 *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: ČNI, 1994

[24] ČSN 060310 *Ústřední vytápění – Projektování montáž*, 2002

[25] ČSN EN 12 828 + A1. *Tepelné soustavy budovách- Navrhování teplovodní soustavy*. Praha: ÚNMZ, 2005

[26] ČSN EN 832 *Tepelné chování budov –Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy* 2000

[27] ČSN 73 4201:2010 *Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv*

[28] Zákon č. 309/2006 Sb., *o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci* In: 96/2006

[29] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., *o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdrav při práci na staveništích, ve znění pozdějších předpisů* In: 309/2006

[30] Zákon 318/2002 Sb., *kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření s energií, ve znění pozdějších předpisů*

[31] ČSN 73 0580 *Denní osvětlení budov* Praha: ČNI, 2007

[32] ČSN 733610. *Navrhování klempířských konstrukcí* Praha ČNI, 2008

[33] ČSN ISO 128-23. *Technické výkresy-pravidla zobrazování* Praha: ČNI, 2004

[34] ČSN EN ISO 13788 *Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků – Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a koncentrace uvnitř konstrukce – Výpočtové metody*, ČNI říjen 2002

[35] ČSN EN ISO 6946 *Stavební prvky a stavební konstrukce – Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla – Výpočtová metoda* ČNÚ prosinec 2008

[36] Nařízení evropského parlamentu a rady (EU) č. 305/2011, *kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh*

[37] Nařízení č. 163/2002 Sb., *kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky* 2002 a NV č. 312/2005 Sb., *kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky*, 2005

5. POUŽITÉ SOFTWARE

[38] Software Svoboda Stavební fyzika – Teplo 2011

[39] Software Svoboda Stavební fyzika – Ztráty 2011

6. POUŽITÁ LITERATURY

[40] NOVOTNÝ, Jan. *Cvičení z pozemního stavitelství pro 1. a 2. ročník, konstrukční cvičení pro 3. a 4. ročník SPŠ stavebních*. Praha: Sobotáles, 2007, 99s,ISBN 978-80-86817-23-1

[41] JELÍNEK, Vladimír a Karel KABEL. *Technické zařízení budov 20: vytápění, přednášky*. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001, 143 s., ISBN 80-01-01938-1

[42] KABELE, Karel a kol. *Technické zařízení budov: vytápění – podklady pro cvičení*. Vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2013, 78 s., ISBN 978-80-01-05203-7

[43] BAŠTA Jiří, Ing., Ph.D., *Otopné plochy*, ČVUT, 2001, 328 s.

[44] BAŠTA Jiří, Ing., Ph.D., HOJER, Ondřej, Ing., *Sálavé a průmyslové vytápění pro IB*, vyd. Evropský sociální fond Praha

[45] KOLEKTIV. *Topenářská příručka* 3. vyd. ČSTZ, 2008

[46] THAM, Petr *Podklad pro navrhování*, vyd.: Wienerberger cihlářský průmysl, a.s., 2014

7. POUŽITÉ ONLINE

[47] Webová stránka – stránka TZBinfo [online]. Dostupné z: http://www.tzb-info.cz/

[48] Webová stránka – stránka Ivar [online]. Dostupné z: http://www.ivarcs.cz/

[49] Webová stránka – stránka Korádo [online]. Dostupné z: http://www.korado.cz/

[50] Webová stránka – stránka Geminox [online]. Dostupné z: http://www.geminox.cz/

[51] Webová stránka – stránka Wienerberger cihlářský průmysl [online]. Dostupné z: http://www.porotherm.cz/

[52] Webová stránka – stránka Hungarian Copper PromotionCentre [online]. Dostupné z: http://www.medportal.cz/

8. SEZNAM TABULEK

9. SEZNAM GRAFŮ

10. SEZNAM PŘÍLOH

Př. č. 1	Energetický štítek budovy
Př. č. 2	Posouzení konstrukcí podle kritérií ČSN 73 0540-2 – vyhodnocení výsledků
Př. č. 3	Základní komplexní tepelně technické posouzení stavební konstrukce dle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 75 0540 a STN 730504
Př. č. 4	Výpočet tepelných ztrát objektu, potřeby tepla na vytápění a průměrného součinitele prostupu tepla dle ČSN EN 12831, ČSN 73 0540, STN 73 0540
Př. č. 5	Technické listy výplní otvorů, materiálu konstrukcí
Př. č. 6	Výpočet potřeby TV, výpočet potřeby tepla k přípravě TV, výpočet potřeby tepla pro vytápění
Př. č. 7	Návrh zdroje tepla
Př. č. 8	Návrh otopných těles, technické podklady výrobce
Př. č. 9	Návrh podlahové ho vytápění
Př. č. 10	Výpočet tlakových ztrát, výpočet dimenzí potrubní sítě, hydraulické vyvážení otopné soustavy
Př. č. 11	Posouzení čerpadla přímého a směšovaného topného okruhu
Př. č. 12	Expanzní nádoba
Př. č. 13	Pojistný ventil
Př. č. 14	Návrh tloušťky tepelné izolace
Př. č. 15	Návrh schodiště

11. SEZNAM VÝKRESŮ

Stavební část

C3 - Koordinační situace	1:200
D 1.2.01 – Základy	1:50
D 1.2.02 – 1.NP	1:50
D 1.2.03 – 2.NP	1:50
D 1.2.04 – Sestava stropních dílců	1:50
D 1.2.05 – Střecha	1:100
D 1.2.06 – Řez A-A	1:50
D 1.2.07 – Pohledy	1:100

Vytápění

D 1.4.01 – 1.NP	1:50
D 1.4.02 – 2.NP	1:50
D 1.4.03 – ROZVINUTÝ ŘEZ	1:50
D 1.4.04 – SCHÉMA ZAPOJENÍ ZDROJE	-

Poděkování

Děkuji tímto Ing. Petře Týmové, Ph.D a Ing. Marcele Halířové, Ph.D za odborné rady, trpělivost a vstřícnost během přípravy této bakalářské práce.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra Prostředí staveb

Příloha č.1

Energetický štítek budovy

Student: Pavla Buglová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Stonava
Katastrální území a katastrální číslo	Stonava, č.kat. 3259/16
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Jana Mamulová
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Jana Mamulová
Adresa	Havířská 1570, 735 06 Karviná
Telefon / E-mail	603 799 458 / mamulova@seznam.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy ***V*** - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	765,0 m^3
Celková plocha ***A*** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	544,2 m^2
Objemový faktor tvaru budovy ***A*** / ***V***	0,71 m^2/m^3
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m^2]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\Sigma\Psi_k.l_k + \Sigma\chi_j$) [W/($m^2$·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m^2·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i . U_i . b_i$ [W/K]
ZDIVO OBVODOVÉ	231,9	0,24	( )	1,00	55,7
DVEŘE VCHODOVÉ	2,3	1,20	( )	0,99	2,7
PODLAHA NA ZEMI	141,6	0,23	( )	0,72	23,5
ZDIVO VNITŘNÍ T	74,1	1,37	( )	0,00	-0,1
DVEŘE VNITŘNÍ	10,3	2,00	( )	-0,01	-0,3
OKNO	34,0	0,78	( )	1,15	30,5
STŘECHA OB.POKO	29,1	0,16	( )	1,01	4,7
STROP 2NP	105,4	0,18	( )	0,91	17,3
PODLAHA 2NP	34,7	0,37	( )	0,03	0,4
Tepelné vazby	0,0	0,00	( )		23,3
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		

(pokračování)

				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
Celkem	**663,4**					**157,7**

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	157,7
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²·K)**	**0,29**
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{im} od 18 do 22 °C	W/(m²·K)	0,40
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m²·K)	0,30
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	**W/(m²·K)**	**0,40**

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0{,}5 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,20**
B – C	$0{,}75 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,30**
C – D	$U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,40**
D – E	$1{,}5 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,60**
E – F	$2{,}0 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,80**
F – G	$2{,}5 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**1,00**

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 20.4.2016

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Buglová Pavla

IČ: -

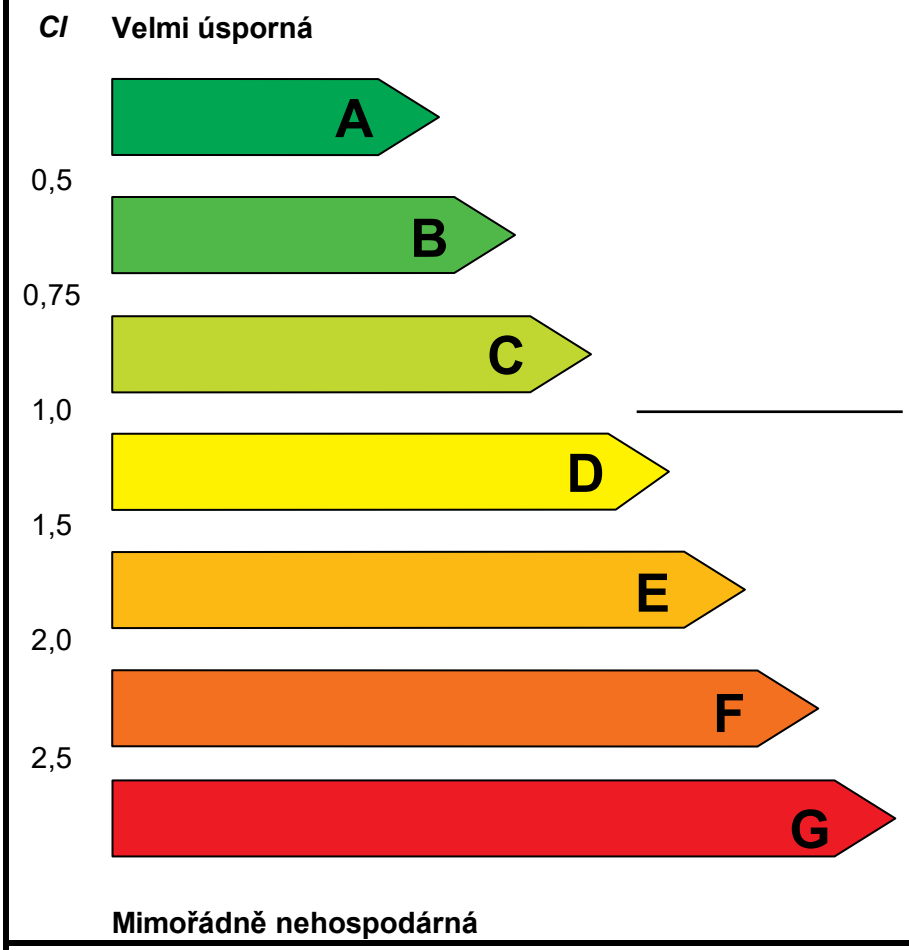
Zpracoval: Buglová Pavla

Podpis: …….

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

(Rodinný dům) (Stonava)	Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha A_c = 141,6 m^2	**stávající**	**doporučení**



KLASIFIKACE		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m^2·K) $U_{em} = H_T / A$	**0,29**	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m^2·K)	**0,40**	0,40

Klasifikační ukazatele *CI* a jim odpovídající hodnoty U_{em}

CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,20	0,30	0,40	0,60	0,80	1,00

Platnost štítku do: 20.4.2026	Datum vystavení štítku: 20.4.2016

Štítek vypracoval(a):	(Buglová Pavla) student VŠB - Katedra prostředí staveb a TZB)

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: ZÁVĚREČNÁ BAKALÁŘSKÁ PRÁ

Rekapitulace vstupních dat:
Objem vytápěných zón budovy V = 765,0 m3
Plocha ohraničujících konstrukcí A = 544,3 m2
Převažující návrhová vnitřní teplota Tim: 20,0 C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:
max. prům. souč. prostupu tepla U,em,N = 0,40 W/m2K

Výsledky výpočtu:
průměrný součinitel prostupu tepla U,em = 0,29 W/m2K

U,em < U,em,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B
Slovní popis: úsporná
Klasifikační ukazatel CI: 0,7

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2

Základní komplexní tepelně technické posouzení stavební konstrukce dle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 75 0540 a STN 730540

Student: Pavla Buglová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

TEORETICKÁ ČÁST

VÝPOČET SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \tag{2.1}$$

$$R = \sum_{j=1}^{n} \frac{d_j}{\lambda_j} \tag{2.2}$$

kde:	U – součinitel prostupu tepla	[W/m^2.K]
	R – tepelný odpor	[m^2.K/W]
	d_j – tloušťka konstrukce	[m]
	λ_j – součinitel tepelné vodivosti materiálu	[W/m.K]
	R_{si} – tepelný odpor při přestup tepla v interiéru	[m^2.K/W]
	R_{se} - tepelný odpor při přestup tepla v exteriéru	[m^2.K/W]

VÝPOČET

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **ZDIVO OBVODOVÉ T24st**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Porotherm TO	0,0100	0,1000	800,0	400,0	8,0	0.0000
3	Porotherm 44 E	0,4400	0,1060	1000,0	640,0	10,0	0.0000
4	Porotherm TO	0,0150	0,1000	800,0	400,0	8,0	0.0000
5	Porotherm TO	0,0050	0,1000	800,0	400,0	8,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti

1	Keramický obklad	---
2	Porotherm TO	---
3	Porotherm 44 EKO+ Profi na zdící pěnu Dryfix	
4	Porotherm TO	---
5	Porotherm TO	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	25.0	34.9	1104.9	-2.4	81.2	406.1
2	28	25.0	36.7	1161.9	-0.7	80.7	465.0
3	31	25.0	38.6	1222.0	3.3	79.4	614.3
4	30	25.0	41.5	1313.9	8.1	77.3	834.5
5	31	25.0	46.2	1462.7	13.1	74.2	1118.0
6	30	25.0	49.9	1579.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	25.0	51.7	1636.8	17.6	70.3	1414.1
8	31	25.0	51.2	1621.0	17.2	70.7	1386.7
9	30	25.0	46.8	1481.7	13.6	73.9	1150.4
10	31	25.0	42.1	1332.9	8.9	76.8	875.3
11	30	25.0	38.9	1231.5	3.8	79.2	634.8
12	31	25.0	37.0	1171.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.06 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.236 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 3.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 2457.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 0.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 22.70 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.943

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.8	0.517	8.4	0.396	23.4	0.943	38.3
2	12.5	0.515	9.2	0.385	23.5	0.943	40.1
3	13.3	0.461	9.9	0.306	23.8	0.943	41.6

4	14.4	0.374	11.0	0.173	24.0	0.943	44.0
5	16.1	0.252	12.6	------	24.3	0.943	48.1
6	17.3	0.126	13.8	------	24.5	0.943	51.4
7	17.9	0.036	14.4	------	24.6	0.943	53.0
8	17.7	0.066	14.2	------	24.6	0.943	52.6
9	16.3	0.237	12.8	------	24.3	0.943	48.7
10	14.6	0.357	11.2	0.145	24.1	0.943	44.5
11	13.4	0.454	10.1	0.295	23.8	0.943	41.8
12	12.7	0.516	9.3	0.385	23.5	0.943	40.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**e**
tepl.[C]:	22.9	22.8	22.0	-13.0	-14.2	-14.7
p [Pa]:	2374	1915	1884	200	154	138
p,sat [Pa]:	2790	2781	2643	198	177	170

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.2502	0.3930	4.463E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.052 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 1.856 kg/m2,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Název úlohy : **ZDIVO OBVODOVÉ T20st**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	**Název**	**D[m]**	**L[W/mK]**	**C[J/kgK]**	**Ro[kg/m3]**	**Mi[-]**	**Ma[kg/m2]**
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Porotherm 44 E	0,4400	0,1060	1000,0	640,0	10,0	0.0000

3	Porotherm TO	0,0150	0,1000	800,0	400,0	8,0	0.0000
4	Porotherm Univ	0,0050	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 44 EKO+ Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Porotherm TO	---
4	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.4	1128.5	-0.7	80.7	465.0
3	31	21.0	47.9	1190.6	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	51.5	1280.1	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	57.5	1429.2	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	62.2	1546.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	64.5	1603.2	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	63.8	1585.8	17.2	70.7	1386.7
9	30	21.0	58.2	1446.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	52.3	1300.0	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	45.7	1135.9	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.95 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.243 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.5E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 2018.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 0.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.88 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.941

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty

	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	11.3	0.586	8.0	0.444	19.6	0.941	46.9
2	12.1	0.590	8.8	0.436	19.7	0.941	49.1
3	12.9	0.543	9.5	0.353	20.0	0.941	51.1
4	14.0	0.459	10.6	0.196	20.2	0.941	54.0
5	15.7	0.333	12.3	------	20.5	0.941	59.2
6	17.0	0.160	13.5	------	20.7	0.941	63.3
7	17.5	------	14.1	------	20.8	0.941	65.3
8	17.4	0.044	13.9	------	20.8	0.941	64.7
9	15.9	0.314	12.5	------	20.6	0.941	59.8
10	14.3	0.443	10.9	0.162	20.3	0.941	54.6
11	13.0	0.533	9.6	0.338	20.0	0.941	51.2
12	12.2	0.590	8.9	0.435	19.7	0.941	49.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**e**
tepl.[C]:	19.0	18.9	-13.5	-14.6	-14.7
p [Pa]:	1367	1331	188	157	138
p,sat [Pa]:	2203	2189	190	170	170

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.3146	0.3935	2.077E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.013 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 2.948 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Název úlohy : **ZDIVO OBVODOVÉ T15st**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	**Název**	**D[m]**	**L[W/mK]**	**C[J/kgK]**	**Ro[kg/m3]**	**Mi[-]**	**Ma[kg/m2]**
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000

2	Porotherm 44 E	0,4400	0,1060	1000,0	640,0	10,0	0.0000
3	Porotherm TO	0,0150	0,1000	800,0	400,0	8,0	0.0000
4	Porotherm Univ	0,0050	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 44 EKO+ Profi na zdící pěnu Dryfix	
3	Porotherm TO	---
4	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	16.0	57.1	1037.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	16.0	60.3	1095.8	-0.7	80.7	465.0
3	31	16.0	63.6	1155.8	3.3	79.4	614.3
4	30	17.0	64.7	1253.0	8.1	77.3	834.5
5	31	19.0	64.4	1414.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	20.0	65.9	1540.1	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	64.5	1603.2	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	63.8	1585.8	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.0	61.6	1439.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	19.0	58.5	1284.7	8.9	76.8	875.3
11	30	17.0	60.4	1169.7	3.8	79.2	634.8
12	31	16.0	60.7	1103.1	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.95 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.243 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.5E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 2018.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 0.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 14.17 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.941

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty

	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	10.8	0.719	7.5	0.539	14.9	0.941	61.2
2	11.6	0.740	8.3	0.540	15.0	0.941	64.2
3	12.5	0.721	9.1	0.457	15.3	0.941	66.7
4	13.7	0.629	10.3	0.248	16.5	0.941	66.9
5	15.6	0.419	12.1	------	18.7	0.941	65.8
6	16.9	0.186	13.4	------	19.8	0.941	66.8
7	17.5	------	14.1	------	20.8	0.941	65.3
8	17.4	0.044	13.9	------	20.8	0.941	64.7
9	15.8	0.351	12.4	------	19.6	0.941	63.1
10	14.1	0.513	10.7	0.177	18.4	0.941	60.7
11	12.6	0.670	9.3	0.416	16.2	0.941	63.5
12	11.7	0.742	8.4	0.540	15.0	0.941	64.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**e**
tepl.[C]:	14.3	14.2	-13.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1000	974	173	151	138
p,sat [Pa]:	1631	1622	186	170	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.3428	0.3766	6.712E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.004 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 2.691 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Název úlohy : **PODLAHA NA ZEMINĚ DLAŽBAT24st**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	**Název**	**D[m]**	**L[W/mK]**	**C[J/kgK]**	**Ro[kg/m3]**	**Mi[-]**	**Ma[kg/m2]**

1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	BASF EPS 100 N	0,1300	0,0310	1250,0	18,0	45,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Beton hutný 1	---
3	BASF EPS 100 NEO	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.25 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.226 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 4.7E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 22.80 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.945
Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1529.48 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 5.51 C

Název úlohy : **PODLAHA NA ZEMINĚ DLAŽBA T20st**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	BASF EPS 100 N	0,1300	0,0310	1250,0	18,0	45,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Beton hutný 1	---
3	BASF EPS 100 NEO	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.25 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.226 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 4.7E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.74 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.945

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1529.48 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 7.51 C

Název úlohy : **PODLAHA NA ZEMINĚ DLAŽBA T15st**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Anhydritová sm	0,0600	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	BASF EPS 100 N	0,1300	0,0310	1250,0	18,0	45,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Anhydritová směs	---
3	BASF EPS 100 NEO	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.25 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.226 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 4.8E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.74 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.945

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1414.03 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 7.26 C

Název úlohy : **PODLAHA NA ZEMINĚ VLYSY T20st**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Vlysy	0,0070	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Anhydritová sm	0,0630	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	BASF EPS 100 N	0,1300	0,0310	1250,0	18,0	45,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlysy	---
2	Anhydritová směs	---
3	BASF EPS 100 NEO	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.28 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.224 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 4.4E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.75 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.945

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 784.67 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 5.36 C

Název úlohy : **STROP 2NP 24st**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduc	0,0350	0,2188*	1010,0	1,2	0,3	0.0000
3	Jutafol N 140	0,0003	0,3900	1700,0	560,0	148275,0	0.0000
4	Isover Piano	0,2400	0,0420	840,0	16,0	1,0	0.0000

5	Dřevo měkké (t	0,0220	0,4100	2510,0	400,0	4,5	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10 mm velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard)	
3	Jutafol N 140 Special	---
4	Isover Piano	---
5	Dřevo měkké (tok rovnoběžně s vlákny)	

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	16.0	57.1	1037.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	16.0	60.3	1095.8	-0.7	80.7	465.0
3	31	16.0	63.6	1155.8	3.3	79.4	614.3
4	30	17.0	64.7	1253.0	8.1	77.3	834.5
5	31	19.0	64.4	1414.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	20.0	65.9	1540.1	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	64.5	1603.2	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	63.8	1585.8	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.0	61.6	1439.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	19.0	58.5	1284.7	8.9	76.8	875.3
11	30	17.0	60.4	1169.7	3.8	79.2	634.8
12	31	16.0	60.7	1103.1	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.30 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.182 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.0E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 64.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 2.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 23.21 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.955

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty

	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	10.8	0.719	7.5	0.539	15.2	0.955	60.2
2	11.6	0.740	8.3	0.540	15.3	0.955	63.3
3	12.5	0.721	9.1	0.457	15.4	0.955	66.0
4	13.7	0.629	10.3	0.248	16.6	0.955	66.4
5	15.6	0.419	12.1	------	18.7	0.955	65.5
6	16.9	0.186	13.4	------	19.8	0.955	66.6
7	17.5	------	14.1	------	20.8	0.955	65.1
8	17.4	0.044	13.9	------	20.8	0.955	64.5
9	15.8	0.351	12.4	------	19.7	0.955	62.7
10	14.1	0.513	10.7	0.177	18.5	0.955	60.2
11	12.6	0.670	9.3	0.416	16.4	0.955	62.7
12	11.7	0.742	8.4	0.540	15.3	0.955	63.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**e**
tepl.[C]:	23.4	23.0	22.0	22.0	-14.4	-14.7
p [Pa]:	2374	2368	2367	159	144	138
p,sat [Pa]:	2878	2815	2646	2646	174	169

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.191E-0008 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Název úlohy : **STROP 2NP 20t**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	**Název**	**D[m]**	**L[W/mK]**	**C[J/kgK]**	**Ro[kg/m3]**	**Mi[-]**	**Ma[kg/m2]**
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduc	0,0350	0,2188*	1010,0	1,2	0,3	0.0000
3	Jutafol N 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
4	Isover Piano	0,2400	0,0420	840,0	16,0	1,0	0.0000
5	Dřevo měkké (t	0,0220	0,4100	2510,0	400,0	4,5	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10 mm velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard)	
3	Jutafol N 110 Special	---
4	Isover Piano	---
5	Dřevo měkké (tok rovnoběžně s vlákny)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.4	1128.5	-0.7	80.7	465.0
3	31	21.0	47.9	1190.6	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	51.5	1280.1	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	57.5	1429.2	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	62.2	1546.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	64.5	1603.2	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	63.8	1585.8	17.2	70.7	1386.7
9	30	21.0	58.2	1446.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	52.3	1300.0	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	45.7	1135.9	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.30 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.182 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.5E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 64.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 2.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.39 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.955

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: --------- 80% ---------	-------- 100% ---------	Vypočtené hodnoty

	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.3	0.586	8.0	0.444	20.0	0.955	46.0
2	12.1	0.590	8.8	0.436	20.0	0.955	48.2
3	12.9	0.543	9.5	0.353	20.2	0.955	50.3
4	14.0	0.459	10.6	0.196	20.4	0.955	53.4
5	15.7	0.333	12.3	------	20.6	0.955	58.8
6	17.0	0.160	13.5	------	20.8	0.955	63.0
7	17.5	------	14.1	------	20.8	0.955	65.1
8	17.4	0.044	13.9	------	20.8	0.955	64.5
9	15.9	0.314	12.5	------	20.7	0.955	59.4
10	14.3	0.443	10.9	0.162	20.5	0.955	54.1
11	13.0	0.533	9.6	0.338	20.2	0.955	50.4
12	12.2	0.590	8.9	0.435	20.0	0.955	48.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	19.6	19.2	18.3	18.3	-14.5	-14.8
p [Pa]:	1367	1364	1364	147	141	138
p,sat [Pa]:	2275	2229	2105	2105	173	168

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 5.263E-0009 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Název úlohy : **STROP 2NP 15st**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduc	0,0350	0,2188*	1010,0	1,2	0,3	0.0000
3	Jutafol N 110	0,0002	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
4	Isover Piano	0,2400	0,0420	840,0	16,0	1,0	0.0000
5	Dřevo měkké (t	0,0220	0,4100	2510,0	400,0	4,5	0.0000

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10 mm velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard)	
3	Jutafol N 110 Special	---
4	Isover Piano	---
5	Dřevo měkké (tok rovnoběžně s vlákny)	

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	16.0	57.1	1037.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	16.0	60.3	1095.8	-0.7	80.7	465.0
3	31	16.0	63.6	1155.8	3.3	79.4	614.3
4	30	17.0	64.7	1253.0	8.1	77.3	834.5
5	31	19.0	64.4	1414.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	20.0	65.9	1540.1	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	64.5	1603.2	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	63.8	1585.8	17.2	70.7	1386.7
9	30	20.0	61.6	1439.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	19.0	58.5	1284.7	8.9	76.8	875.3
11	30	17.0	60.4	1169.7	3.8	79.2	634.8
12	31	16.0	60.7	1103.1	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.30 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.182 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.5E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 64.2
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 2.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 14.61 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.955

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	10.8	0.719	7.5	0.539	15.2	0.955	60.2

2	11.6	0.740	8.3	0.540	15.3	0.955	63.3
3	12.5	0.721	9.1	0.457	15.4	0.955	66.0
4	13.7	0.629	10.3	0.248	16.6	0.955	66.4
5	15.6	0.419	12.1	------	18.7	0.955	65.5
6	16.9	0.186	13.4	------	19.8	0.955	66.6
7	17.5	------	14.1	------	20.8	0.955	65.1
8	17.4	0.044	13.9	------	20.8	0.955	64.5
9	15.8	0.351	12.4	------	19.7	0.955	62.7
10	14.1	0.513	10.7	0.177	18.5	0.955	60.2
11	12.6	0.670	9.3	0.416	16.4	0.955	62.7
12	11.7	0.742	8.4	0.540	15.3	0.955	63.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**e**
tepl.[C]:	14.8	14.5	13.7	13.7	-14.5	-14.8
p [Pa]:	1000	997	997	145	140	138
p,sat [Pa]:	1679	1649	1566	1566	172	168

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 3.688E-0009 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Název úlohy : **STŘECHA OBÝVACÍ POKOJ**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	**Název**	**D[m]**	**L[W/mK]**	**C[J/kgK]**	**Ro[kg/m3]**	**Mi[-]**	**Ma[kg/m2]**
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,1900	0,8260	800,0	800,0	20,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	BASF Styrodur	0,2400	0,0360	2060,0	45,0	125,0	0.0000

Číslo	**Kompletní název vrstvy**	**Interní výpočet tep. vodivosti**
1	Porotherm Universal	---
2	Stropní konstrukce Porotherm Miako 190 mm	---
3	Beton hutný 1	---
4	BASF Styrodur 5000 CS tl.80 mm	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	25.0	34.9	1104.9	-2.4	81.2	406.1
2	28	25.0	36.7	1161.9	-0.7	80.7	465.0
3	31	25.0	38.6	1222.0	3.3	79.4	614.3
4	30	25.0	41.5	1313.9	8.1	77.3	834.5
5	31	25.0	46.2	1462.7	13.1	74.2	1118.0
6	30	25.0	49.9	1579.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	25.0	51.7	1636.8	17.6	70.3	1414.1
8	31	25.0	51.2	1621.0	17.2	70.7	1386.7
9	30	25.0	46.8	1481.7	13.6	73.9	1150.4
10	31	25.0	42.1	1332.9	8.9	76.8	875.3
11	30	25.0	38.9	1231.5	3.8	79.2	634.8
12	31	25.0	37.0	1171.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.08 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.161 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.9E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 584.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 13.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 23.43 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.961

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.8	0.517	8.4	0.396	23.9	0.961	37.2
2	12.5	0.515	9.2	0.385	24.0	0.961	39.0
3	13.3	0.461	9.9	0.306	24.1	0.961	40.6
4	14.4	0.374	11.0	0.173	24.3	0.961	43.2
5	16.1	0.252	12.6	------	24.5	0.961	47.5
6	17.3	0.126	13.8	------	24.7	0.961	50.9
7	17.9	0.036	14.4	------	24.7	0.961	52.6
8	17.7	0.066	14.2	------	24.7	0.961	52.1

9	16.3	0.237	12.8	------	24.6	0.961	48.1
10	14.6	0.357	11.2	0.145	24.4	0.961	43.7
11	13.4	0.454	10.1	0.295	24.2	0.961	40.9
12	12.7	0.516	9.3	0.385	24.0	0.961	39.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**e**
tepl.[C]:	23.6	23.6	22.3	22.0	-14.8
p [Pa]:	2374	2365	2122	2057	138
p,sat [Pa]:	2915	2903	2688	2644	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]**
1	0.3620	0.4640	9.825E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.017 kg/m2,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.245 kg/m2,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Název úlohy : **PODLAHA 2NP 24st**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	**Název**	**D[m]**	**L[W/mK]**	**C[J/kgK]**	**Ro[kg/m3]**	**Mi[-]**	**Ma[kg/m2]**
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Anhydritová sm	0,0400	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	Rigips Rigiflo	0,0900	0,0450	1270,0	10,0	30,0	0.0000
4	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	Stropní konstr	0,1900	0,8260	800,0	800,0	20,0	0.0000
6	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	**Kompletní název vrstvy**	**Interní výpočet tep. vodivosti**
1	Dlažba keramická	---
2	Anhydritová směs	---
3	Rigips Rigifloor 4000	---
4	Beton hutný 1	---

5	Stropní konstrukce Porotherm Miako 190 mm	---
6	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 25.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.33 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.374 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.39 / 0.42 / 0.47 / 0.57 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 5.6E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 24.05 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.905

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1374.26 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 4.76 C

Název úlohy : **PODLAHA 2NP 20st**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Vlysy	0,0070	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Anhydritová sm	0,0430	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	Rigips Rigiflo	0,0900	0,0450	1270,0	10,0	30,0	0.0000
4	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	Stropní konstr	0,1900	0,8260	800,0	800,0	20,0	0.0000
6	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlysy	---
2	Anhydritová směs	---
3	Rigips Rigifloor 4000	---
4	Beton hutný 1	---

5	Stropní konstrukce Porotherm Miako 190 mm	---
6	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.37 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.370 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.39 / 0.42 / 0.47 / 0.57 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 5.1E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.91 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.906

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 779.84 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 4.96 C
Název úlohy : **PODLAHA 2NP 15st**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Vlysy	0,0070	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Anhydritová sm	0,0430	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
3	Rigips Rigiflo	0,0900	0,0450	1270,0	10,0	30,0	0.0000
4	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	Stropní konstr	0,1900	0,8260	800,0	800,0	20,0	0.0000
6	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vlysy	---
2	Anhydritová směs	---
3	Rigips Rigifloor 4000	---
4	Beton hutný 1	---

5	Stropní konstrukce Porotherm Miako 190 mm	---
6	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 16.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.37 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.370 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.39 / 0.42 / 0.47 / 0.57 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 5.1E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 15.91 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.906

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 779.84 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 7.01 C

Název úlohy : **STĚNA 300 MM**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,1800	1000,0	825,0	10,0	0.0000
3	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 30 Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 21.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.4	1128.5	-0.7	80.7	465.0
3	31	21.0	47.9	1190.6	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	51.5	1280.1	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	57.5	1429.2	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	62.2	1546.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	64.5	1603.2	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	63.8	1585.8	17.2	70.7	1386.7
9	30	21.0	58.2	1446.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	52.3	1300.0	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	45.7	1135.9	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.69 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.512 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.53 / 0.56 / 0.61 / 0.71 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.
Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.7E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 110.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 14.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 21.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 1.000

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.3	0.586	8.0	0.444	18.0	0.874	51.8
2	12.1	0.590	8.8	0.436	18.3	0.874	53.8
3	12.9	0.543	9.5	0.353	18.8	0.874	55.0
4	14.0	0.459	10.6	0.196	19.4	0.874	56.9
5	15.7	0.333	12.3	------	20.0	0.874	61.1
6	17.0	0.160	13.5	------	20.4	0.874	64.6
7	17.5	------	14.1	------	20.6	0.874	66.2
8	17.4	0.044	13.9	------	20.5	0.874	65.7
9	15.9	0.314	12.5	------	20.1	0.874	61.6
10	14.3	0.443	10.9	0.162	19.5	0.874	57.5
11	13.0	0.533	9.6	0.338	18.8	0.874	55.0
12	12.2	0.590	8.9	0.435	18.3	0.874	54.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	21.0	21.0	21.0	21.0
p [Pa]:	1367	1362	1248	1243
p,sat [Pa]:	2486	2486	2486	2486

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 7.578E-0009 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Název úlohy : **STĚNA 240 MM**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Porotherm 14 P	0,2400	0,2700	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 14 Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 21.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.4	1128.5	-0.7	80.7	465.0
3	31	21.0	47.9	1190.6	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	51.5	1280.1	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	57.5	1429.2	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	62.2	1546.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	64.5	1603.2	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	63.8	1585.8	17.2	70.7	1386.7
9	30	21.0	58.2	1446.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	52.3	1300.0	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	45.7	1135.9	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.91 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.852 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.87 / 0.90 / 0.95 / 1.05 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.4E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 27.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 9.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 21.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 1.000

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.3	0.586	8.0	0.444	16.1	0.792	58.4
2	12.1	0.590	8.8	0.436	16.5	0.792	60.2
3	12.9	0.543	9.5	0.353	17.3	0.792	60.2
4	14.0	0.459	10.6	0.196	18.3	0.792	60.8
5	15.7	0.333	12.3	------	19.4	0.792	63.6
6	17.0	0.160	13.5	------	20.0	0.792	66.1
7	17.5	------	14.1	------	20.3	0.792	67.4
8	17.4	0.044	13.9	------	20.2	0.792	67.0
9	15.9	0.314	12.5	------	19.5	0.792	64.0
10	14.3	0.443	10.9	0.162	18.5	0.792	61.1
11	13.0	0.533	9.6	0.338	17.4	0.792	60.1
12	12.2	0.590	8.9	0.435	16.5	0.792	60.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	21.0	21.0	21.0	21.0
p [Pa]:	1367	1361	1249	1243
p,sat [Pa]:	2486	2486	2486	2486

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 9.275E-0009 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Název úlohy : **STĚNA 115 MM 15/24**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Porotherm 11.5	0,1150	0,2600	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 11.5 Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 24.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 70.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.4	1128.5	-0.7	80.7	465.0
3	31	21.0	47.9	1190.6	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	51.5	1280.1	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	57.5	1429.2	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	62.2	1546.0	16.2	71.7	1319.7

7	31	21.0	64.5	1603.2	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	63.8	1585.8	17.2	70.7	1386.7
9	30	21.0	58.2	1446.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	52.3	1300.0	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	45.7	1135.9	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.47 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.375 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 1.39 / 1.42 / 1.47 / 1.57 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 7.6E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 7.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 4.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 21.99 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.670

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	11.3	0.586	8.0	0.444	13.3	0.670	70.3
2	12.1	0.590	8.8	0.436	13.8	0.670	71.4
3	12.9	0.543	9.5	0.353	15.2	0.670	69.2
4	14.0	0.459	10.6	0.196	16.7	0.670	67.2
5	15.7	0.333	12.3	------	18.4	0.670	67.6
6	17.0	0.160	13.5	------	19.4	0.670	68.6
7	17.5	------	14.1	------	19.9	0.670	69.1
8	17.4	0.044	13.9	------	19.7	0.670	68.9
9	15.9	0.314	12.5	------	18.6	0.670	67.7
10	14.3	0.443	10.9	0.162	17.0	0.670	67.1
11	13.0	0.533	9.6	0.338	15.3	0.670	68.7
12	12.2	0.590	8.9	0.435	13.9	0.670	71.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**e**
tepl.[C]:	22.0	22.0	23.8	23.8
p [Pa]:	1367	1438	2017	2088
p,sat [Pa]:	2641	2649	2945	2954

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : -1.007E-0007 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Název úlohy : **STĚNA 115 MM**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Porotherm 11.5	0,1150	0,2600	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 11.5 Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 21.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.4	1128.5	-0.7	80.7	465.0
3	31	21.0	47.9	1190.6	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	51.5	1280.1	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	57.5	1429.2	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	62.2	1546.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	64.5	1603.2	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	63.8	1585.8	17.2	70.7	1386.7
9	30	21.0	58.2	1446.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	52.3	1300.0	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8

12	31	21.0	45.7	1135.9	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.47 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.375 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 1.39 / 1.42 / 1.47 / 1.57 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 7.6E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 7.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 4.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 21.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 1.000

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	11.3	0.586	8.0	0.444	13.3	0.670	70.3
2	12.1	0.590	8.8	0.436	13.8	0.670	71.4
3	12.9	0.543	9.5	0.353	15.2	0.670	69.2
4	14.0	0.459	10.6	0.196	16.7	0.670	67.2
5	15.7	0.333	12.3	------	18.4	0.670	67.6
6	17.0	0.160	13.5	------	19.4	0.670	68.6
7	17.5	------	14.1	------	19.9	0.670	69.1
8	17.4	0.044	13.9	------	19.7	0.670	68.9
9	15.9	0.314	12.5	------	18.6	0.670	67.7
10	14.3	0.443	10.9	0.162	17.0	0.670	67.1
11	13.0	0.533	9.6	0.338	15.3	0.670	68.7
12	12.2	0.590	8.9	0.435	13.9	0.670	71.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**e**
tepl.[C]:	21.0	21.0	21.0	21.0
p [Pa]:	1367	1355	1255	1243
p,sat [Pa]:	2486	2486	2486	2486

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.738E-0008 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Název úlohy : **STĚNA 140 MM**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Bakalářka - škola
Datum : 3.3.2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Porotherm 14 P	0,1400	0,2700	1000,0	850,0	10,0	0.0000
3	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 14 Profi na zdící pěnu Dryfix	---
3	Porotherm Universal	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 21.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.4	1128.5	-0.7	80.7	465.0
3	31	21.0	47.9	1190.6	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	51.5	1280.1	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	57.5	1429.2	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	62.2	1546.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	64.5	1603.2	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	63.8	1585.8	17.2	70.7	1386.7
9	30	21.0	58.2	1446.6	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	52.3	1300.0	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	45.7	1135.9	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.54 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.245 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 1.26 / 1.29 / 1.34 / 1.44 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 8.9E+0009 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 9.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 5.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 21.00 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 1.000

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	11.3	0.586	8.0	0.444	14.0	0.700	67.1
2	12.1	0.590	8.8	0.436	14.5	0.700	68.4
3	12.9	0.543	9.5	0.353	15.7	0.700	66.8
4	14.0	0.459	10.6	0.196	17.1	0.700	65.6
5	15.7	0.333	12.3	------	18.6	0.700	66.6
6	17.0	0.160	13.5	------	19.6	0.700	68.0
7	17.5	------	14.1	------	20.0	0.700	68.7
8	17.4	0.044	13.9	------	19.9	0.700	68.4
9	15.9	0.314	12.5	------	18.8	0.700	66.8
10	14.3	0.443	10.9	0.162	17.4	0.700	65.6
11	13.0	0.533	9.6	0.338	15.8	0.700	66.5
12	12.2	0.590	8.9	0.435	14.6	0.700	68.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**e**
tepl.[C]:	21.0	21.0	21.0	21.0
p [Pa]:	1367	1357	1253	1243
p,sat [Pa]:	2486	2486	2486	2486

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.479E-0008 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3

Posouzení konstrukcí podle kritérií ČSN 73 0540-2 - vyhodnocení výsledků

Student: Pavla Buglová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: ZDIVO OBVODOVÉ T24st

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 24,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 25,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Porotherm TO	0,010	0,100	8,0
3	Porotherm 44 EKO+ Profi na zdí	0,440	0,106	10,0
4	Porotherm TO	0,015	0,100	8,0
5	Porotherm TO	0,005	0,100	8,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,914
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,943

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,24 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,24 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 14,080 kg/m2,rok
(materiál: Porotherm 44 EKO+ Profi na zdí).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0519 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 1,8564 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: ZDIVO OBVODOVÉ T20st

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm 44 EKO+ Profi na zdí	0,440	0,106	10,0
3	Porotherm TO	0,015	0,100	8,0
4	Porotherm Universal	0,005	0,800	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,749
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,941

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,30 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,24 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 14,080 kg/m2,rok
(materiál: Porotherm 44 EKO+ Profi na zdí).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0130 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 2,9479 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: ZDIVO OBVODOVÉ T15st

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 16,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm 44 EKO+ Profi na zdí	0,440	0,106	10,0
3	Porotherm TO	0,015	0,100	8,0
4	Porotherm Universal	0,005	0,800	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,719
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,941

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,30 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,24 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 14,080 kg/m2,rok
(materiál: Porotherm 44 EKO+ Profi na zdí).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0038 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 2,6911 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PODLAHA NA ZEMINĚ DLAŽBA T24st

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 24,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 25,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Beton hutný 1	0,060	1,230	17,0
3	BASF EPS 100 NEO	0,130	0,031	45,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,914
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,945

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,36 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,23 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - dT10,N = 6,9 C
Vypočtená hodnota: dT10 = 5,51 C
dT10 < dT10,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PODLAHA NA ZEMINĚ DLAŽBA T20st

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Beton hutný 1	0,060	1,230	17,0
3	BASF EPS 100 NEO	0,130	0,031	45,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,422
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,945

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,45 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,23 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - dT10,N = 5,5 C
Vypočtená hodnota: dT10 = 7,51 C
dT10 > dT10,N ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PODLAHA NA ZEMINĚ DLAŽBA T15st

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Anhydritová směs	0,060	1,200	20,0
3	BASF EPS 100 NEO	0,130	0,031	45,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,422
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,945

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,45 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,23 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - dT10,N = 5,5 C
Vypočtená hodnota: dT10 = 7,26 C
dT10 > dT10,N ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PODLAHA NA ZEMINĚ VLYSY T20st

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlysy	0,007	0,180	157,0
2	Anhydritová směs	0,063	1,200	20,0
3	BASF EPS 100 NEO	0,130	0,031	45,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,422
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,945

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,45 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,22 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - dT10,N = 5,5 C
Vypočtená hodnota: dT10 = 5,36 C
dT10 < dT10,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STROP 2NP 24st

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 24,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 25,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,035	0,2188	0,29
3	Jutafol N 140 Special	0,0003	0,390	148275,0
4	Isover Piano	0,240	0,042	1,0
5	Dřevo měkké (tok rovnoběžně s	0,022	0,410	4,5

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,914
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,955

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,24 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,18 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STROP 2NP 20t

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,035	0,2188	0,29
3	Jutafol N 110 Special	0,0002	0,390	210154,0
4	Isover Piano	0,240	0,042	1,0
5	Dřevo měkké (tok rovnoběžně s	0,022	0,410	4,5

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,749
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,955

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,30 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,18 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STROP 2NP 15st

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 16,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 10	0,035	0,2188	0,29
3	Jutafol N 110 Special	0,0002	0,390	210154,0
4	Isover Piano	0,240	0,042	1,0
5	Dřevo měkké (tok rovnoběžně s	0,022	0,410	4,5

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,719
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,955

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,30 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,18 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STŘECHA OBÝVACÍ POKOJ

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 24,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 25,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Stropní konstrukce Porotherm M	0,190	0,826	20,0
3	Beton hutný 1	0,060	1,230	17,0
4	BASF Styrodur 5000 CS tl.80 mm	0,240	0,036	125,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,914
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,961

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,19 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,16 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 1,080 kg/m2,rok
(materiál: BASF Styrodur 5000 CS tl.80 mm).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,0170 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 0,2451 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PODLAHA 2NP 24st

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 24,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 25,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Anhydritová směs	0,040	1,200	20,0
3	Rigips Rigifloor 4000	0,090	0,045	30,0
4	Beton hutný 1	0,060	1,230	17,0
5	Stropní konstrukce Porotherm M	0,190	0,826	20,0
6	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,656
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,905

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 1,70 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,37 W/m2K

Požadavek U,N byl stanoven pro podmínku vyloučení povrchové kondenzace.

U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - dT10,N = 6,9 C
Vypočtená hodnota: dT10 = 4,76 C
dT10 < dT10,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: PODLAHA 2NP 20st

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlysy	0,007	0,180	157,0
2	Anhydritová směs	0,043	1,200	20,0
3	Rigips Rigifloor 4000	0,090	0,045	30,0
4	Beton hutný 1	0,060	1,230	17,0
5	Stropní konstrukce Porotherm M	0,190	0,826	20,0
6	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = -8,044
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,906

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,20 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,37 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - dT10,N = 5,5 C
Vypočtená hodnota: dT10 = 4,96 C
dT10 < dT10,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STĚNA 300 MM

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 21,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm 30 Profi na zdící pě	0,300	0,180	10,0
3	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,70 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,51 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STĚNA 240 MM

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 21,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm 14 Profi na zdící pě	0,240	0,270	10,0
3	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,70 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,85 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STĚNA 140 MM

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 21,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm 14 Profi na zdící pě	0,140	0,270	10,0
3	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,70 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 1,24 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STĚNA 115 MM

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	21,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm 11.5 Profi na zdící	0,115	0,260	10,0
3	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N =	2,70 W/m2K
Vypočtená hodnota: U =	1,37 W/m2K

U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STĚNA 115 MM 15/24

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 24,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm 11.5 Profi na zdící	0,115	0,260	10,0
3	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,70 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 1,37 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4

Výpočet tepelných ztrát objektu, potřeby tepla na vytápění a průměrného součinitele prostupu tepla dle ČSN EN 12831, ČSN 73 0540, STN 73 0540

Student: Pavla Buglová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

TEORETICKÁ ČÁST

VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Výpočet tepelných ztrát je proveden dle normy ČSN 06 0210 Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění.

Celková tepelná ztráta místnosti

$$Q_c = Q_p + Q_v - Q_z = \tag{4.1}$$

kde: Q_c – celková tepelná ztráta [W]

Q_p – tepelná ztráta prostupem tepla [W]

Q_v – tepelná ztráta větráním [W]

Q_z – trvalý tepelný zisk - neuvažuji [W]

Tepelná ztráta prostupem tepla

$$Q_p = Q_o\,(1 + p_1 + p_2 + p_3) = \tag{4.2}$$

kde: Q_p – tepelná ztráta prostupem tepla [W]

Q_o – základní tepelná ztráta prostupem [W]

p_1 – přirážka na vyrovnání vlivu chladných stěn [-]

p_2 – přirážka na urychlení zátopu - neuvažuji [-]

p_3 – přirážka na světovou stranu - neuvažuji [-]

Základní tepelná ztráta prostupem

$$Q_o = \sum_{j=1}^{j=n} U_j S_j (t_i - t_e) = \tag{4.3}$$

kde: Q_o – základní tepelná ztráta prostupem [W]

U_j – součinitel prostupu tepla [W/m^2.K]

S_j – plocha konstrukce [m^2]

t_i – vnitřní výpočtová teplota [°C]

t_e – venkovní oblastní výpočtová teplota [°C]

Určení přirážky p_1

$$p_1 = 0{,}15\,.\,U_c = \tag{4.4}$$

$$U_c = \frac{Q_o}{\sum s.(t_i - t_e)} = \tag{4.5}$$

kde: Uc – součinitel prostupu tepla [W/m^2.K]

ΣS – celková plocha všech stěn ohraničujících vytápěnou místnost [m^2]

Tepelná ztráta větráním

$$Q_v = 1300.V_v.(t_i - t_e) = \tag{4.6}$$

$$V_{vH} = \frac{n_h}{3600}\,V_m = \tag{4.7}$$

$$V_{vp} = \sum(i_{LV}.L).B.M = \tag{4.8}$$

kde: V_v – objemový průtok větracího vzduchu [m^3/s]

za objemový průtok V_v - větší z hodnot V_{vH}; V_{vp}

V_{vH} – potřebný průtok [m^3/s]

V_{vp} – objemový průtok větracího vzduchu [m^3/s]

V_m – vnitřní objem vzduchu [m^3]

N_h – intenzita výměny vzduchu [h^{-1}]

M – charakteristické číslo místnosti [-]

L – délka spár otevíratelných oken a venkovních dveří [m]

B – charakteristické číslo budovy [Pa^{0,67}]

i_{LV} – součinitel spárové provzdušnosti [m^3 /s.Pa^{0,67}]

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2011

Název objektu : **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**
Zpracovatel : Buglová Pavla
Zakázka : Rodinný dům - bakalářská práce
Datum : 11.03.2016
Varianta : 1

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu Te,m : 8.2 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty fg1 : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu Ti,m : 19.8 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 141.6 m2
Exponovaný obvod objektu P : 52.5 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 765.0 m3
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : bytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 — Název podlaží : 1NP
Číslo místnosti : 102 — Název místnosti : ZÁDVEŘÍ
Půd. plocha A : 5.3 m2 — Objem vzduchu V : 10.8 m3
Exp. obvod P : 2.6 m — Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 15.0 C — Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Stř.rad.teplota : 20.0 C — Rychlost proudění : 0.1 m/s
Vytápění : nepřerušované — Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené — Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h — Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ZDIVO OBVODOVÉ	5.6	0.24	e = 1.00	0.02	-------	1.44 W/K
DVEŘE VCHODOVÉ	2.3	1.20	e = 1.15	0.40	-------	4.23 W/K
PODLAHA NA ZEMI	5.3	0.23	Gw= 1.00	-------	0.17	0.30 W/K
ZDIVO VNITŘNÍ T	5.2	1.37	f,i =-0.17	0.02	-------	-1.20 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 143 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 46 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 189 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1NP
Číslo místnosti : 103 Název místnosti : HALA

Půd. plocha A : 13.7 m2 Objem vzduchu V : 34.9 m3
Exp. obvod P : 0.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
PODLAHA NA ZEMI	13.7	0.23	Gw= 1.00	-------	0.17	1.14 W/K
ZDIVO VNITŘNÍ T	9.8	1.37	f,i = 0.14	0.02	-------	1.95 W/K
DVEŘE VNITŘNÍ	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.02	-------	0.51 W/K
ZDIVO VNITŘNÍ T	2.2	1.37	f,i =-0.11	0.02	-------	-0.35 W/K
DVEŘE VNITŘNÍ	1.8	2.00	f,i =-0.11	0.02	-------	-0.41 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 100 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 208 W, tj. 4.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 307 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1NP
Číslo místnosti : 104 Název místnosti : WC

Půd. plocha A : 2.9 m2 Objem vzduchu V : 5.3 m3
Exp. obvod P : 1.4 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ZDIVO OBVODOVÉ	3.5	0.24	e = 1.00	0.02	-------	0.91 W/K
OKNO	0.7	0.78	e = 1.15	0.50	-------	1.03 W/K
PODLAHA NA ZEMI	2.9	0.23	Gw= 1.00	-------	0.17	0.24 W/K
ZDIVO VNITŘNÍ T	5.1	1.37	f,i =-0.11	0.02	-------	-0.81 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 48 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 94 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 142 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1NP
Číslo místnosti : 105 Název místnosti : TECHNICKÁ M

Půd. plocha A : 10.5 m2 Objem vzduchu V : 18.3 m3
Exp. obvod P : 6.5 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ZDIVO OBVODOVÉ	18.5	0.24	e = 1.00	0.02	-------	4.80 W/K
OKNO	1.0	0.78	e = 1.15	0.50	-------	1.47 W/K
PODLAHA NA ZEMI	10.5	0.23	Gw= 1.00	-------	0.17	0.59 W/K
DVEŘE VNITŘNÍ	1.8	2.00	f,i =-0.30	0.02	-------	-1.08 W/K
ZDIVO VNITŘNÍ T	0.8	0.85	f,i =-0.17	0.02	-------	-0.11 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 170 W, tj. 3.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 94 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 264 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1NP
Číslo místnosti : 106 Název místnosti : SCHODIŠTĚ

Půd. plocha A : 7.6 m2 Objem vzduchu V : 31.0 m3
Exp. obvod P : 2.3 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ZDIVO OBVODOVÉ	12.8	0.24	e = 1.00	0.02	-------	3.34 W/K
OKNO	0.6	0.78	e = 1.15	0.50	-------	0.93 W/K
PODLAHA NA ZEMI	7.6	0.23	Gw= 1.00	-------	0.17	0.63 W/K
ZDIVO VNITŘNÍ T	7.9	1.24	f,i = 0.14	0.02	-------	1.42 W/K
ZDIVO VNITŘNÍ T	7.7	1.24	f,i =-0.11	0.02	-------	-1.11 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 182 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 184 W, tj. 4.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 367 W, tj. 4.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1NP
Číslo místnosti : 107 Název místnosti : POKOJ

Půd. plocha A : 24.4 m2 Objem vzduchu V : 46.7 m3
Exp. obvod P : 9.9 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ZDIVO OBVODOVÉ	24.6	0.24	e = 1.00	0.02	-------	6.40 W/K
OKNO	5.1	0.78	e = 1.15	0.30	-------	6.28 W/K
PODLAHA NA ZEMI	24.4	0.22	Gw= 1.00	-------	0.16	1.97 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 513 W, tj. 10.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 278 W, tj. 6.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 791 W, tj. 8.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1NP
Číslo místnosti : 108 Název místnosti : OBÝVACÍ POK

Půd. plocha A : 45.1 m2 Objem vzduchu V : 96.7 m3
Exp. obvod P : 15.3 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ZDIVO OBVODOVÉ	32.2	0.24	e = 1.00	0.02	-------	8.36 W/K
OKNO	13.8	0.78	e = 1.15	0.30	-------	17.14 W/K
STŘECHA OB.POKO	20.4	0.16	e = 1.00	0.02	-------	3.67 W/K
PODLAHA NA ZEMI	45.1	0.22	Gw= 1.00	-------	0.16	3.63 W/K
ZDIVO VNITŘNÍ T	2.0	0.51	f,i = 0.14	0.02	-------	0.15 W/K
DVEŘE VNITŘNÍ	1.6	2.00	f,i = 0.14	0.02	-------	0.46 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 1169 W, tj. 23.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 576 W, tj. 13.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 1745 W, tj. 18.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1NP
Číslo místnosti : 1081 Název místnosti : KUCHYŃ

Půd. plocha A : 14.6 m2 Objem vzduchu V : 29.9 m3
Exp. obvod P : 5.9 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ZDIVO OBVODOVÉ	17.8	0.24	e = 1.00	0.02	-------	4.63 W/K
STŘECHA OB.POKO	8.7	0.16	e = 1.00	0.02	-------	1.57 W/K
PODLAHA NA ZEMI	14.6	0.23	Gw= 1.00	-------	0.17	1.22 W/K
ZDIVO VNITŘNÍ T	3.6	0.51	f,i = 0.14	0.02	-------	0.27 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 269 W, tj. 5.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 533 W, tj. 12.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 802 W, tj. 8.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1NP
Číslo místnosti : 109 Název místnosti : KOMORA

Půd. plocha A : 6.6 m2 Objem vzduchu V : 13.9 m3
Exp. obvod P : 1.9 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ZDIVO OBVODOVÉ	4.8	0.24	e = 1.00	0.02	-------	1.23 W/K
OKNO	1.0	0.78	e = 1.15	0.50	-------	1.47 W/K
PODLAHA NA ZEMI	6.6	0.23	Gw= 1.00	-------	0.17	0.37 W/K
ZDIVO VNITŘNÍ T	8.4	1.37	f,i =-0.30	0.02	-------	-3.52 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -13 W, tj. -0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 71 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 58 W, tj. 0.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1NP
Číslo místnosti : 110 Název místnosti : KOUPELNA

Půd. plocha A : 10.9 m2 Objem vzduchu V : 20.9 m3
Exp. obvod P : 6.6 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 24.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ZDIVO OBVODOVÉ	18.9	0.24	e = 1.00	0.02	-------	4.90 W/K
OKNO	1.0	0.78	e = 1.15	0.50	-------	1.47 W/K
PODLAHA NA ZEMI	10.9	0.23	Gw= 1.00	-------	0.17	1.09 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 291 W, tj. 5.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 459 W, tj. 10.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 750 W, tj. 8.1 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Fi,T : 2873 W, tj. 56.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 2542 W, tj. 60.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 5414 W, tj. 58.4 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2NP
Číslo místnosti : 201 Název místnosti : HALA

Půd. plocha A : 7.0 m2 Objem vzduchu V : 17.7 m3
Exp. obvod P : 0.0 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
STROP 2NP	7.0	0.18	bu= 0.90	0.02	-------	1.26 W/K
DVEŘE VNITŘNÍ	1.6	2.00	f,i = 0.14	0.02	-------	0.46 W/K
ZDIVO VNITŘNÍ T	3.2	1.24	f,i = 0.14	0.02	-------	0.57 W/K
DVEŘE VNITŘNÍ	1.8	2.00	f,i =-0.11	0.02	-------	-0.41 W/K
ZDIVO VNITŘNÍ T	1.1	0.85	f,i =-0.11	0.02	-------	-0.11 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 62 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 105 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 167 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2NP
Číslo místnosti : 202 Název místnosti : POKOJ

Půd. plocha A : 27.6 m2 Objem vzduchu V : 53.0 m3
Exp. obvod P : 10.5 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ZDIVO OBVODOVÉ	22.7	0.24	e = 1.00	0.02	-------	5.91 W/K
OKNO	3.5	0.78	e = 1.15	0.50	-------	5.15 W/K
STROP 2NP	27.6	0.18	bu= 0.90	0.02	-------	4.98 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 561 W, tj. 11.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 315 W, tj. 7.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 876 W, tj. 9.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2NP
Číslo místnosti : 203 Název místnosti : POKOJ

Půd. plocha A : 27.9 m2 Objem vzduchu V : 54.7 m3
Exp. obvod P : 10.6 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ZDIVO OBVODOVÉ	23.0	0.24	e = 1.00	0.02	-------	5.98 W/K
OKNO	3.5	0.78	e = 1.15	0.50	-------	5.15 W/K
STROP 2NP	27.9	0.18	bu= 0.90	0.02	-------	5.01 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 565 W, tj. 11.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 326 W, tj. 7.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 891 W, tj. 9.6 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2NP
Číslo místnosti : 204 Název místnosti : POKOJ

Půd. plocha A : 22.8 m2 Objem vzduchu V : 45.4 m3
Exp. obvod P : 9.6 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ZDIVO OBVODOVÉ	22.0	0.24	e = 1.00	0.02	-------	5.72 W/K
OKNO	2.0	0.78	e = 1.15	0.50	-------	2.94 W/K
STROP 2NP	22.8	0.18	bu= 0.90	0.02	-------	4.11 W/K
ZDIVO VNITŘNÍ T	7.8	1.37	f,i =-0.11	0.02	-------	-1.25 W/K
PODLAHA 2NP	6.6	0.37	f,i = 0.14	0.00	-------	0.35 W/K
PODLAHA 2NP	10.9	0.37	f,i =-0.11	0.00	-------	-0.46 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 400 W, tj. 7.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 270 W, tj. 6.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 670 W, tj. 7.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2NP
Číslo místnosti : 205 Název místnosti : ŠATNA

Půd. plocha A : 6.0 m2 Objem vzduchu V : 13.0 m3
Exp. obvod P : 1.9 m Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ZDIVO OBVODOVÉ	4.2	0.24	e = 1.00	0.02	-------	1.08 W/K
OKNO	0.6	0.78	e = 1.15	0.50	-------	0.93 W/K
STROP 2NP	6.0	0.18	bu= 0.90	0.02	-------	1.09 W/K
PODLAHA 2NP	3.0	0.37	f,i =-0.17	0.00	-------	-0.19 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 87 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 66 W, tj. 1.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 154 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 | Název podlaží : 2NP
Číslo místnosti : 206 | Název místnosti : KOUPELNA

Půd. plocha A : 15.3 m2 | Objem vzduchu V : 26.5 m3
Exp. obvod P : 7.6 m | Počet na podlaží : 1

Teplota Ti : 24.0 C | Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C | Rychlost proudění : 0.1 m/s

Vytápění : nepřerušované | Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W

Typ větrání : přirozené | Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h | Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ZDIVO OBVODOVÉ	21.4	0.24	e = 1.00	0.02	-------	5.57 W/K
OKNO	1.1	0.78	e = 1.15	0.50	-------	1.66 W/K
STROP 2NP	14.1	0.18	bu= 0.90	0.02	-------	2.54 W/K
ZDIVO VNITŘNÍ T	9.3	1.37	f,i = 0.23	0.02	-------	2.98 W/K
PODLAHA 2NP	13.0	0.37	f,i = 0.10	0.00	-------	0.49 W/K
PODLAHA 2NP	1.1	0.37	f,i = 0.23	0.00	-------	0.10 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 520 W, tj. 10.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 580 W, tj. 13.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 1101 W, tj. 11.9 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem Fi,T : 2196 W, tj. 43.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 1663 W, tj. 39.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 3858 W, tj. 41.6 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Teplota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
1/ 102	ZÁDVEŘÍ	15.0	5.3	10.8	189	2.0%	6.30
1/ 103	HALA	20.0	13.7	34.9	307	3.3%	8.77
1/ 104	WC	20.0	2.9	5.3	142	1.5%	4.06
1/ 105	TECHNICKÁ M	15.0	10.5	18.3	264	2.8%	8.79
1/ 106	SCHODIŠTĚ	20.0	7.6	31.0	367	4.0%	10.47
1/ 107	POKOJ	20.0	24.4	46.7	791	8.5%	22.59
1/ 108	OBÝVACÍ POK	20.0	45.1	96.7	1745	18.8%	49.86
1/1081	KUCHYŇ	20.0	14.6	29.9	802	8.7%	22.93
1/ 109	KOMORA	15.0	6.6	13.9	58	0.6%	1.92
1/ 110	KOUPELNA	24.0	10.9	20.9	750	8.1%	19.23
2/ 201	HALA	20.0	7.0	17.7	167	1.8%	4.79
2/ 202	POKOJ	20.0	27.6	53.0	876	9.5%	25.04
2/ 203	POKOJ	20.0	27.9	54.7	891	9.6%	25.44
2/ 204	POKOJ	20.0	22.8	45.4	670	7.2%	19.14
2/ 205	ŠATNA	15.0	6.0	13.0	154	1.7%	5.12
2/ 206	KOUPELNA	24.0	15.3	26.5	1101	11.9%	28.22
Součet:			248.2	518.7	9272	100.0%	262.66

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 9.272 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T	**5.068 kW**	54.7 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V	**4.204 kW**	45.3 %

Tep. ztráta prostupem:			**Plocha:**	**Fi,T/m2:**
ZDIVO OBVODOVÉ	1.947 kW	21.0 %	231.9 m2	8.4 W/m2
DVEŘE VCHODOVÉ	0.095 kW	1.0 %	2.3 m2	41.4 W/m2
PODLAHA NA ZEMI	0.389 kW	4.2 %	141.6 m2	2.7 W/m2
ZDIVO VNITŘNÍ T	-0.003 kW	-0.0 %	74.1 m2	-0.0 W/m2
DVEŘE VNITŘNÍ	-0.011 kW	-0.1 %	10.3 m2	-1.0 W/m2
OKNO	1.062 kW	11.5 %	34.0 m2	31.3 W/m2
STŘECHA OB.POKO	0.163 kW	1.8 %	29.1 m2	5.6 W/m2
STROP 2NP	0.602 kW	6.5 %	105.4 m2	5.7 W/m2
PODLAHA 2NP	0.013 kW	0.1 %	34.7 m2	0.4 W/m2
Tepelné vazby	0.810 kW	8.7 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): q,c = 0.35 W/m3K
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): E1 = 25.58 kWh/m3,rok

PŘIBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :
- obestavěný objem Vb = 765.00 m3
- průměr. vnitřní teplota Ti = 19.8 C
- vnější teplota Te = -15.0 C
- násobnost výměny n = 0,5 1/h
- prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m2
- propustnost oken g = 0,5
- energie slun. záření = 200 kWh/m2,a

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Qt: 11844 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Qv: 8290 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření Qs: 0 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Qi: 4964 kWh/a

Výsledná potřeba tepla na vytápění Qh: 15419 kWh/a

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla E1 = 20.16 kWh/m3,rok

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna): 157.9 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A: 544.2 m2

Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0.40 W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U,em 0.29 W/m2K

STOP, Ztráty 2011

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 5

Technické listy výplní otvorů, materiálů konstrukcí

Student: Pavla Buglová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

Vlastnosti výrobku specifikované harmonizovanou normou ČSN EN 14351-1+A1:

Vlastnost	Plastové vchodové dveře, typ KOMFORT *EVO*, prosklené, poloprosklené nebo plné	
	jednokřídlové dveře	dvoukřídlové dveře
Zatížení větrem	C4/B4	C3/B3
Vodotěsnost	9A	7A
Nebezpečné látky	neobsahuje	
Vzduchová neprůzvučnost R_w	NPD	
Součinitel prostupu tepla dveřmi U_d	**U_d = 1,3 W/m^2.K** se zaskelním U_g = 1,1 W/m^2.K, TGI	
	U_d = 1,2 W/m^2.K se zaskelním U_g = 1,0 W/m^2.K, TGI	
	U_d = 1,0 W/m^2.K se zaskelním U_g = 0,7 W/m^2.K, TGI	
	U_d = 0,99 W/m^2.K se zaskelním U_g = 0,6 W/m^2.K, TGI	
	U_d = 0,93 W/m^2.K se zaskelním U_g = 0,5 W/m^2.K, TGI	
	U_d = 1,2 W/m^2.K s barevnou PUR deskou tloušťky 24mm U_v = 1,15 W/m^2.K	
	U_d = 1,2 W/m^2.K s bílou PUR deskou a AL plechem tloušťky 24mm U_v = 1,2 W/m^2.K	
	U_d = 1,3 W/m^2.K s bílou PUR deskou tloušťky 24mm U_v = 1,26 W/m^2.K	
	U_d = 0,91 W/m^2.K s bílou PUR deskou tloušťky 40mm U_v = 0,61 W/m^2.K	
	U_d = 0,92 W/m^2.K s barevnou PUR deskou tloušťky 40mm U_v = 0,63 W/m^2.K	
	U_d = 1,3 - 1,5 W/m^2.K s bílou výplní VPTREND tloušťky 24mm U_v = 1,3-1,6 W/m^2.K	
	U_d = 1,6 - 1,7 W/m^2.K s barevnou výplní VPTREND tloušťky 24mm U_v = 1,74-2,0 W/m^2.K	
	U_d = 1,0 - 1,2 W/m^2.K s bílou výplní VPTREND tloušťky 39mm U_v = 0,83-1,1 W/m^2.K	
	U_d = 1,1 - 1,2 W/m^2.K s barevnou výplní VPTREND tloušťky 39mm U_v = 1,0-1,2 W/m^2.K	
	$U_d \geq$ 0,89 W/m^2.K s překryv. výplní tl. 64mm VPTREND, U_v = 0,51 W/m^2.K, (výpočet bez prosklení)	
Světelný činitel prostupu	0,80 se zasklením 4-16-4 U_g = 1,1 W/m2.K	
	0,76 se zasklením 4-16-4 U_g = 1,0 W/m2.K	
	0,72 se zasklením 4-16-4-16-4 U_g = 0,6 W/m2.K	
	0,72 se zasklením 4-18-4-18-4 U_g = 0,5 W/m2.K	
Solární faktor	0,63 se zasklením 4-16-4 U_g = 1,1 W/m2.K	
	0,55 se zasklením 4-16-4 U_g = 1,0 W/m2.K	
	0,51 se zasklením 4-16-4-16-4 U_g = 0,6 W/m2.K	
	0,51 se zasklením 4-18-4-18-4 U_g = 0,5 W/m2.K	
Průvzdušnost	4	3

Radiační vlastnosti speciálních skel jsou uvedeny na *http://www.yourglass.com/configurator*

Výrobce má zaveden a udržuje při prodeji, výrobě, montáži a servisu oken a dveří systém environmentálního managementu v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO 14001:2005

Toto prohlášení o vlastnostech se vydává na výhradní odpovědnost výrobce.

Obrázek 1 Technické parametry zdroj: http://www.windowholding.cz/

Prohlášení o vlastnostech
č. 74a/2014

podle NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 305/2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh.

Výrobek:

Plastová okna a balkónové dveře, typ KOMFORT *EVO*, DESIGN *EVO*

Z PROFILOVÉHO SYSTÉMU BLUEVOLUTION 82 MD

Identifikační kód výrobku:
(B . . . . . A ... /...)

Použití výrobku ve stavbě:

Okno – konstrukce s průhlednou nebo průsvitnou výplní osazovaná do obvodové stěny. Je určeno pro denní osvětlení, přirozené větrání vnitřních prostor budov. Plní funkce tepelně izolační, zvukově izolační, ochranné proti nepříznivým povětrnostním vlivům. Balkónové dveře umožňují průchod do venkovního prostředí.

Jméno a kontaktní adresa výrobce:

Window Holding a.s., Hlavní 456, 250 89, Lázně Toušeň
IČO: 284 36 024
Česká republika

Systém posuzování:

Posouzení a ověření stálosti vlastností bylo provedeno podle přílohy V, odstavec 1.4 Systém 3 NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 305/2011, s použitím následujících podkladů:

- ČSN EN 14351-1+A1 Okna a dveře - Norma výrobku, funkční vlastnosti - Část 1: Okna a vnější dveře bez vlastností požární odolnosti a/nebo kouřotěsnosti;
- PROTOKOL o počáteční zkoušce typu výrobku č.1020-CPD-010031723, který vydal dne 26.6.2013 TZÚS Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., Oznámený subjekt 1020, pobočka 0100 Praha, IČO 000 15 679.
- OSVĚDČENÍ o přezkoumání variant profilů v oblém a hranatém provedení třídy A výrobku č.010-031854, který vydal dne 15.9.2014 TZÚS Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p., Oznámený subjekt 1020, pobočka 0100 Praha, IČO 000 15 679.

Obrázek 2 Technické parametry zdroj: http://www.windowholding.cz/

WINDOW HOLDING a.s.

Vlastnosti výrobku specifikované harmonizovanou normou ČSN EN 14351-1+A1:

Vlastnost	Plastová okna a balkónové dveře, typ KOMFORT EVO, DESIGN EVO		
	jednokřídlové okno	dvojkřídlové okno	balkonové dveře
Zatížení větrem	CE_{2600}/BE_{2600}	CE_{2400}/BE_{2400}	C4/B4
Vodotěsnost	E_{1050}	E_{750}	E_{1050}
Nebezpečné látky	neobsahuje		
Únosnost bezp.zař.	splněno bez poškození		
Vzduchová neprůzvučnost	R_W = 33 (-1,-5) dB TZI2 se zasklením 4-16Ar-4		
	R_W = 34 (-1,-6) dB TZI2 se zasklením 4-16Ar-4-16Ar-4		
	R_W = 36 (-2,-6) dB TZI3 se zasklením 6-18Ar-4-16Ar-4		
Součinitel prostupu tepla oknem U_w	U_W = 1,1 W/m².K se zaskelním U_g = 1,1 W/m².K, TGI		
	U_W = 1,1 W/m².K se zaskelním U_g = 1,0 W/m².K, TGI		
	U_W = 0,84 W/m².K se zaskelním U_g = 0,7 W/m².K, TGI		
	U_W = 0,78 W/m².K se zaskelním U_g = 0,6 W/m².K, TGI		
	U_W = 0,71 W/m².K se zaskelním U_g = 0,5 W/m².K, TGI		
Světelný činitel prostupu	0,80 se zasklením 4-16-4 U_g = 1,1 W/m2.K		
	0,76 se zasklením 4-16-4 U_g = 1,0 W/m2.K		
	0,72 se zasklením 4-16-4-16-4 U_g = 0,6 W/m2.K		
	0,73 se zasklením 4-18-4-18-4 U_g = 0,6 W/m2.K (2x Planitherm LUX)		
	0,75 se zasklením 4-18-4-18-4 U_g = 0,6 W/m2.K (Clearvision + 2x iplus LS)		
	0,72 se zasklením 4-18-4-18-4 U_g = 0,5 W/m2.K		
Solární faktor	0,63 se zasklením 4-16-4 U_g = 1,1 W/m2.K		
	0,55 se zasklením 4-16-4 U_g = 1,0 W/m2.K		
	0,51 se zasklením 4-16-4-16-4 U_g = 0,6 W/m2.K		
	0,62 se zasklením 4-18-4-18-4 U_g = 0,6 W/m2.K (2x Planitherm LUX)		
	0,64 se zasklením 4-18-4-18-4 U_g = 0,6 W/m2.K (Clearvision + 2x iplus LS)		
	0,51 se zasklením 4-18-4-18-4 U_g = 0,5 W/m2.K		
Průvzdušnost	4	4	4

Radiační vlastnosti speciálních skel jsou uvedeny na *http://www.yourglass.com/configurator*

Výrobce má zaveden a udržuje při prodeji, výrobě, montáži a servisu oken a dveří systém environmentálního managementu v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO 14001:2005

Toto prohlášení o vlastnostech se vydává na výhradní odpovědnost výrobce.

V Lázních Toušeň dne 23.1.2015

Milena Tomčíková

Ing. Milena Tomčíková
produktový manažer

Obrázek 3 Technické parametry zdroj: http://www.windowholding.cz/

POROTHERM 44 EKO+ Profi DRYFIX — obvodové zdivo tl. 44 cm

Výrobek získal ceny GRAND PRIX 2010 a INOVACE ROKU 2010

Označení typu cihly	Rozměry cihly d/š/v [cm]	Pevnost v tlaku [MPa]	Součinitel prostupu tepla U [W/m²K] (R [m²K/W]) [1]	Vážená laboratorní neprůzvučnost R_w [dB]	Plošná hmotnost zdiva včetně omítek PTH [kg/m²]	Spotřeba [ks/m²]	Spotřeba [ks/m³]	Spotřeba zdicí pěny [1 dóza na]	Spotřeba hotové POROTHERM: zakládací malty [l/bm]	Spotřeba hotové POROTHERM: omítky TO [2] [l/m²]	Spotřeba hotové POROTHERM: omítky UNI [2] [l/m²]	Balení / ½ balení [ks/pal.]
44	24,8/44/24,9	P6/P8	0,19 (5,00)	46	312	16	36,4	5 m²	8,8	30	15	60
44 1/2 K	12,5/44/24,9	P6/P8	-	-	-	-		-		-	-	120/72
44 K	25/44/24,9	P6/P8	-	-	-	-		-		-	-	60
44 R	18,7/44/24,9	P10	-	-	-	-		-		-	-	72

POROTHERM 44 EKO+ Profi DRYFIX základní | POROTHERM 44 1/2 K EKO+ Profi DRYFIX poloviční koncová | POROTHERM 44 K EKO+ Profi DRYFIX koncová | POROTHERM 44 R Profi DRYFIX rohová

Obrázek 4 Technické parametry www.wienerberger.cz

POROTHERM MALTY A OMÍTKY — výrobky

Výrobek		Pevnost v tlaku [N/mm²]	Součinitel tepelné vodivosti λ_u [W/mK]	Hmotnost pytle [kg]	Vydatnost hotové malty/om. [l/pytel]	Spotřeba hotové omítky [m²/pytel]	Balení [pytlů/pal.]
POROTHERM TM	tepelněizolační malta	5,0	0,20	22,5	40	- [1]	55
POROTHERM TO	tepelněizolační omítka	1,5	0,10	18,5	40	1,33 [2]	55
POROTHERM UNIVERSAL	jemná ruční jednovrstvá omítka	2,5	0,80	25	18	3,60 [2]	48

Obrázek 5 Technické parametry www.wienerberger.cz

Isover EPS Grey 100

grafitové desky se zvýšeným izolačním účinkem

Kód značení: EPS-EN13163-T2-L3-W3-S5-P10-BS150-CS(10)100-DS(N)2-DS(70,-)1-WL(T)5

CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

Izolační desky Isover EPS Grey 100 jsou nejnovějším typem EPS desek využívající nanotechnologie pro profesionální zateplení. Miliony buněk izolantu se stopovou příměsí grafitu účinně odrážejí teplo zpět k jeho zdroji a podstatně tak zlepšují izolační vlastnosti. Izolační desky Isover EPS Grey 100 jsou vyrobeny pomocí nejnovějších technologií bez obsahu CFC a HCFC (známé jako freony). Moderní technologie zajišťuje stálou kvalitu a minimální energetickou náročnost výroby, což dělám zajišťuje výborný poměr cena/výkon. Veškeré desky EPS Isover se vyrábějí v samozhášivém provedení se zvýšenou požární bezpečností.*

POUŽITÍ

Izolační desky Isover EPS Grey 100 jsou určeny pro profesionální zateplení s běžnými požadavky na pevnost v tlaku, např. podlahy, střechy, stěny apod. Zároveň se desky používají pro aplikace s nejvyššími nároky na účinnost izolace tj. pro izolační vrstvy energeticky úsporných staveb (nízkoenergetické a pasivní domy) s běžnými tloušťkami izolace 200-500 mm.

BALENÍ, TRANSPORT, SKLADOVÁNÍ

Izolační desky EPS Isover rozměru 1000x500 mm a 1000x1000 mm jsou baleny do PE folie v balících max. výšky 500 mm. Nestandardní rozměry např. 1000x2500 mm jsou páskovány. Desky musí být dopravovány a skladovány za podmínek vylučujících jejich znehodnocení. Neskladovat na přímém slunci (teplotní stabilita max. 70 °C).

PŘEDNOSTI

- vynikající tepelně izolační vlastnosti
- výborné mechanické vlastnosti
- minimální hmotnost
- jednoduchá zpracovatelnost
- dlouhá životnost
- ekologická a zdravotně nezávadnost
- trvalá odolnost proti vlhkosti
- biologická neutrálnost
- ekonomická výhodnost

ROZMĚRY, IZOLAČNÍ VLASTNOSTI

	Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení			Deklarovaný tepelný odpor (R_D) [$m^2.K/W$]
			ks	m^2	m^3	
Isover EPS Grey 100	20	1000 x 500	25	12,5	0,250	0,65
Isover EPS Grey 100	30	1000 x 500	16	8,0	0,240	0,95
Isover EPS Grey 100	40	1000 x 500	12	6,0	0,240	1,30
Isover EPS Grey 100	50	1000 x 500	10	5,0	0,250	1,65
Isover EPS Grey 100	60	1000 x 500	8	4,0	0,240	1,95
Isover EPS Grey 100	80	1000 x 500	6	3,0	0,240	2,60
Isover EPS Grey 100	100	1000 x 500	5	2,5	0,250	3,30
Isover EPS Grey 100	120	1000 x 500	4	2,0	0,240	3,95
Isover EPS Grey 100	140	1000 x 500	3	1,5	0,210	4,60
Isover EPS Grey 100	160	1000 x 500	3	1,5	0,240	5,25
Isover EPS Grey 100	180	1000 x 500	2	1,0	0,180	5,90
Isover EPS Grey 100	200	1000 x 500	2	1,0	0,200	6,55

Po dohodě lze dodat výrobky i v jiných tloušťkách a rozměrech.

HRANY

Desky jsou standardně opatřeny rovnou hranou, za příplatek je možno vytvoření polodrážky (do max. tl. 240 mm, kryci rozměry se zmenší o rozměr polodrážky, tj. 15 mm).

ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY

Parametr	Jednotka	Hodnota	Norma
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti λ_D (stanovený na základě série měřených hodnot podle ČSN EN 12667)	$W.m^{-1}.K^{-1}$	0,031	ČSN EN 13163
Objemová hmotnost	$kg.m^{-3}$	23,5-28**	ČSN EN 1602
Dlouhodobá nasákavost při úplném ponoření WL(T)	%	5	ČSN EN 12 087
Pevnost (napětí) v tlaku při 10% lin. def. CS(10)	kPa	100	ČSN EN 826
Trvalá zatížitelnost při def. < 2%	$kg.m^{-2}$	2000	-
Třída reakce na oheň	-	E***	ČSN EN 13 501-1
Teplotní odolnost dlouhodobá	°C	70	-
Faktor difuzního odporu (μ) MU	-	30-70	ČSN EN 12 086

SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- Prohlášení o vlastnostech CZ0004-017 (www.isover.cz/DOP)

* Samozhášivost EPS je zajištěna pomocí retardéru hoření hexabromcyklododekan HBCD. Podrobné informace viz technický informační list na http://www.isover.cz/data/files/technicky-informacni-list-isover-eps-425-609.pdf.

** Objemová hmotnost je pouze orientační a je určena především pro potřeby statiky a výpočtu požárního zatížení.

*** Pro požární bezpečnost staveb je rozhodující zatřídění celých konstrukcí a systémů, EPS se nepoužívá bez nehořlavých krycích vrstev.

Pozn.: Konkrétní aplikace musí splňovat obecné požadavky technických podkladů Saint-Gobain Isover CZ s.r.o., platných technických norem a konkrétního projektu.

1. 7. 2014 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje aktualizovat.

Divize Isover
Saint-Gobain Construction Products CZ a.s.
Počernická 272/96, 108 03 Praha 10

Obrázek 6 Technické parametry EPS GREY 100 www.isover.cz

Isover EPS 200

stabilizované desky z pěnového polystyrenu

Kód značení: EPS-EN13163-T2-L3-W3-S5-P10-BS250-CS(10)200-DS (N)2-DS(70,-)1-DLT(1)5-WL(T)5

CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

EPS (pěnový polystyren) je lehká a tuhá organická pěna, která se široce používá v evropském stavebnictví, zejména jako tepelná izolace. Bílé izolační desky si v průběhu 50 let používání získaly na stavbách pro své výborné užitné vlastnosti pevné místo. Izolační desky EPS Isover jsou vyrobeny pomocí nejnovějších technologií bez obsahu CFC a HCFC (známé jako freony). Moderní technologie zajišťuje stálou kvalitu a minimální energetickou náročnost výroby, což deskám zajišťuje výborný poměr cena/výkon. Veškeré desky EPS Isover se vyrábějí v samozhášivém provedení se zvýšenou požární bezpečností.*

POUŽITÍ

Izolační desky Isover EPS 200 jsou určeny pro všeobecné aplikace, zejména pro tepelné izolace s vysokými požadavky na zatížení tlakem, jako například průmyslové podlahy, střešní terasy apod. Desky jsou vhodné pro izolační vrstvy energeticky úsporných staveb (nízkoenergetické a pasivní domy) s běžnými tloušťkami izolace 200-500 mm.

BALENÍ, TRANSPORT, SKLADOVÁNÍ

Izolační desky EPS Isover rozměru 1000x500 mm a 1000x1000 mm jsou baleny do PE folie v balicích max. výšky 500 mm. Nestandardní rozměry např. 1000x2000 mm, 1000x2500 mm jsou páskovány. Desky musí být dopravovány a skladovány za podmínek vylučující jejich znehodnocení. Neskladovat dlouhodobě na přímém slunci. Desky jsou označeny na boku třemi barevnými pruhy v pořadí barev - žlutá, černá, černá.

PŘEDNOSTI

- velmi dobré tepelněizolační vlastnosti
- výborné mechanické vlastnosti
- minimální hmotnost
- jednoduchá zpracovatelnost
- dlouhá životnost
- ekologická a zdravotní nezávadnost
- trvalá odolnost proti vlhkosti
- biologická neutrálnost
- ekonomická výhodnost

ROZMĚRY, IZOLAČNÍ VLASTNOSTI

	Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení			Deklarovaný tepelný odpor R_D ($m^2.K.W^{-1}$)
			ks	m^2	m^3	
Isover EPS 200	20	1000 x 500	25	12,5	0,250	0,60
Isover EPS 200	30	1000 x 500	16	8,0	0,240	0,90
Isover EPS 200	40	1000 x 500	12	6,0	0,240	1,20
Isover EPS 200	50	1000 x 500	10	5,0	0,250	1,50
Isover EPS 200	60	1000 x 500	8	4,0	0,240	1,80
Isover EPS 200	80	1000 x 500	6	3,0	0,240	2,40
Isover EPS 200	100	1000 x 500	5	2,5	0,250	3,00
Isover EPS 200	120	1000 x 500	4	2,0	0,240	3,60
Isover EPS 200	160	1000 x 500	3	1,5	0,240	4,80
Isover EPS 200	180	1000 x 500	2	1,0	0,180	5,40
Isover EPS 200	200	1000 x 500	2	1,0	0,200	6,00

Po dohodě lze dodat výrobky i v jiných tloušťkách a rozměrech.

HRANY

Desky jsou standardně opatřeny rovnou hranou, za příplatek je možno vytvoření polodrážky (do max. tl. 240 mm, krycí rozměry se zmenší o rozměr polodrážky, tj. 15 mm).

ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY

Parametr	Jednotka	Hodnota	Norma
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti λ_D (stanovený na základě série měřených hodnot podle ČSN EN 12667)	$W.m^{-1}.K^{-1}$	0,034	ČSN EN 13163
Objemová hmotnost	$kg.m^{-3}$	28-32**	ČSN EN 1602
Dlouhodobá nasákavost při úplném ponoření WL(T)	%	5	ČSN EN 12 087
Pevnost (napětí) v tlaku při 10% lin. def. CS(10)	kPa	200	ČSN EN 826
Trvalá zatížitelnost (při 2% lin. def.)	$kg.m^{-2}$	3600	-
Třída reakce na oheň	-	E***	ČSN EN 13 501-1
Teplotní odolnost dlouhodobě	°C	80	-
Faktor difuzního odporu (μ) MU	-	40-100	ČSN EN 12 086

SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- Prohlášení o vlastnostech CZ0004-007 (www.isover.cz/DOP)

* Samozhášivost EPS je zajištěna pomocí retardéru hoření hexabromcyklododekan HBCD. Podrobné informace viz technický informační list na http://www.isover.cz/data/files/technicky-informacni-list-isover-eps-429-609.pdf. Od 1. 10. 2015 používány suroviny s novým retardérem na bázi polymeru.

** Objemová hmotnost je pouze orientační a je určena především pro potřeby statiky a výpočtu požárního zatížení.

Konkrétní aplikace musí splňovat obecné požadavky technických podkladů SG Isover, platných technických norem a konkrétního projektu.

*** Pro požární bezpečnost staveb je rozhodující zatřídění celých konstrukcí a systémů, EPS se nepoužívá bez nehořlavých krycích vrstev.

1. 3. 2016 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje aktualizovat.

Divize **Isover**
Saint-Gobain Construction Products CZ a.s.
Počernická 272/96, 108 03 Praha 10
e-mail: info@isover.cz, www.isover.cz

Nejširší nabídka tepelných, zvukových a protipožárních izolací

Obrázek 7 Technické parametry EPS 200 www.isover.cz

Isover PIANO

Minerální izolace ze skelných vláken

Kód specifikace: MW - EN 13162 -T2 - MU1 - AF5

CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

Izolační rolované pásy vyrobené ze skelné plsti Isover. Výroba je založena na metodě rozvlákňování taveniny skla a dalších příměsí a přísad. Vytvořená minerální vlákna se v rámci výrobní linky zpracují do finálního tvaru pásu. Vlákna jsou po celém povrchu hydrofobizována. Izolaci je nutné v konstrukci chránit vhodným způsobem (opláštění příček, další vrstvy konstrukce).

POUŽITÍ

Role Isover PIANO jsou vhodné jako tepelné, zvukové a nezatížené izolace pro zabudování do lehkých konstrukcí s výztužnými prvky na bázi kovu. V obytných, administrativních budovách, v podkroví, hotelích, nemocnicích a v průmyslových budovách role Isover PIANO zvýší zvukovou pohltivost konstrukce a tím její zvukověizolační schopnost (může být dosaženo zlepšení neprůzvučnosti až o 18 dB dle řešení bočních cest šíření hluku a počtu otvorů v konstrukci), zvláště při zaplnění celé šířky dutiny (o 5 až 7 dB vyšší neprůzvučnost oproti polovičnímu zaplnění dutiny). Hodnota navýšení stvební neprůzvučnosti závisí na omezení bočních cest šíření hluku, tj. odizolování nosného roštu příček od konstrukcí podlahy, stropu i stěn pružnou izolační páskou.

BALENÍ, TRANSPORT, SKLADOVÁNÍ

Izolační rolované pásy jsou baleny do PE fólie. Materiál je v balení silně stlačen a po rozbalení nabývá rychle jmenovité tloušťky. Komprimace usnadňuje manipulaci, šetří skladovací prostor i místo přímo na stavbě. Dodává se v MPS balení (1MPS = 24 rolí, objem 4,09 m³). Po dohodě s výrobcem jemožno dodat i volné balení. Role musí být dopravovány v krytých dopravních prostředcích za podmínek vylučujících jejich navlhnutí nebo jiné znehodnocení. Skladují se v krytých prostorách.

PŘEDNOSTI

- nehořlavost
- velmi dobré tepelně izolační schopnosti
- výborné akustické vlastnosti z hlediska zvukové pohltivosti
- nízký difuzní odpor - snadná propustnost pro vodní páru
- ekologická a hygienická nezávadnost
- vodoodpudivost - izolační materiály jsou hydrofobizované
- dlouhá životnost
- odolnost proti dřevokazným škůdcům, hlodavcům a hmyzu
- snadná opracovatelnost - výrobky lze řezat, vrtat, atd.
- rozměrová stabilita při změnách teploty

ROZMĚRY, IZOLAČNÍ VLASTNOSTI

Označení	Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení (m²)	MPS (m²)	Deklarovaný tepelný odpor R_D (m²·K·W⁻¹)
Isover PIANO TWIN 8/4	40	15 000 x 625	18,75	450	1,05
	80	7 500 x 625	9,38	225	2,10
Isover PIANO TWIN 10/5	50	12 000 x 625	15,00	360	1,30
	100	6 000 x 625	7,50	180	2,65
Isover PIANO TWIN 12/6	60	10 000 x 625	12,50	300	1,60
	120	5 000 x 625	6,25	150	3,20

Třída tolerance tloušťky T2 odpovídá povolené toleranci dle ČSN EN 13162: -5% nebo -5mm, přičemž rozhodující je vyšší číselná hodnota a +15% nebo +15mm, kdy rozhodující je nižší číselná hodnota tolerance. Pozn.: Označení TWIN 10/5 - v balení jsou dva pásy shodné tloušťky 50 mm, použitelné jako jeden pás o tloušťce 100 mm.

TECHNICKÉ PARAMETRY

Parametr			Jednotka	Hodnota					Norma
TEPELNÉ VLASTNOSTI									
Soubor podmínek pro deklarované hodnoty l(10°C) a (u_{dry})			-	-					ČSN EN ISO 10456
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti λ_D (stanovený na základě série měřených hodnot podle ČSN EN 12667)			W·m⁻¹·K⁻¹	0,037					ČSN EN 13162
Měrná tepelná kapacita c_p			J·kg⁻¹·K⁻¹	840					ČSN 73 0540-3
MECHANICKÉ VLASTNOSTI									
Charakteristická hodnota zatížení			kN·m⁻²	0,15					ČSN EN 1991-1-1 ČSN EN 1990
PROTIPOŽÁRNÍ VLASTNOSTI									
Reakce na oheň			-	A1					ČSN EN 13501-1
Maximální teplota použití			°C	200					-
Bod tání t_t			°C	< 1000					DIN 4102 díl 17
AKUSTICKÉ VLASTNOSTI									
Praktický činitel zvukové pohltivosti α_p dle ČSN EN ISO 354 a ČSN EN ISO 11654	Frekvence		Hz	125	250	500	1000	2000	4000
	Tloušťka	40	mm	0,15	0,45	0,85	0,95	0,95	1,00
		60	mm	0,25	0,65	1,00	1,00	1,00	1,00
		80	mm	0,40	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00
		100	mm	0,40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Stanovení jednočíselné veličiny podle ČSN EN ISO 11654	Jednočíselné hodnoty		-	α_w		α_{sf}		NCR	
	Tloušťka	40	mm	0,75 (H)		0,81		0,80	
		60	mm	0,95		0,91		0,90	
		80	mm	1,00		1,00		1,00	
		100	mm	1,00		1,05		1,05	
OSTATNÍ VLASTNOSTI									
Měrný odpor proti proudění vzduchu AF_r			kPa·s·m⁻²	≥ 5					ČSN EN 29053
Propustnost pro vodní páru	Faktor difuzního odporu (μ) MU		-	1					ČSN EN 12086

SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- EG certifikát shody 1486-CPD-0254

1. 11. 2015 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje měnit.

Divize Isover
Saint-Gobain Construction Products CZ a.s.
Počernická 272/96, 108 03 Praha 10
e-mail: info@isover.cz, www.isover.cz

Nejširší nabídka tepelných, zvukových a protipožárních izolací

Obrázek 8 Technické parametry PIANO www.isover.cz

Isover EPS Perimetr

izolační desky pro sokl a spodní stavbu

Kód značení: EPS-EN13163-T2-L2-W2-S2-P5-BS250-CS(10)200-DS(N)2-DS(70,-)1-TR150-MU100-WL(P)0,5-WL(T)3

CHARAKTERISTIKA VÝROBKU

Izolační desky Isover EPS Perimetr jsou speciálním typem EPS desek napěňovaných do forem pro náročné tepelné izolace konstrukcí v přímém styku s vlhkostí. Tato technologie a používání speciálních surovin zajišťují deskám některé mimořádné vlastnosti. Desky se vyznačují zejména minimální nasákavostí, vysokou pevností v tlaku a mrazuvzdorností. Vyrábějí se v pevnostní třídě EPS 200 (zakázkově EPS 250) a je možno je používat i pro vysoce zatížené konstrukce. Jsou opatřeny povrchovým rastrem po 50mm pro rychlejší a přesnější dělení. Desky Isover EPS Perimetr není nutno stejně jako desky z extrudovaného polystyrenu XPS chránit hydroizolací. Moderní technologie zajišťuje stálou kvalitu a minimální energetickou náročnost výroby, což deskám zajišťuje výborný poměr cena/výkon. Veškeré desky EPS Isover se vyrábějí v samozhášivém provedení se zvýšenou požární bezpečností.*

POUŽITÍ

Izolační desky Isover EPS Perimetr jsou určeny pro tepelné izolace spodní stavby budov, zejména suterénních stěn, základových desek apod. Zde oceníme jejich pevnost v tlaku a odolnost proti působení vlhkosti. Hlavní funkce: Tepelná izolace spodní stavby, ochrana hydroizolace (nahrazují ochrannou přizdívku). Desky se aplikují shodně jako desky XPS. Pokládají se v jedné vrstvě natěsno na vazbu. K lepení na hydroizolace se používají nejčastěji PUR lepicí pěny, nebo bezrozpouštědlová lepidla na bázi asfaltu. Vodorovné aplikace se provádějí jako volně položené.

BALENÍ, TRANSPORT, SKLADOVÁNÍ

Izolační desky Isover EPS Perimetr jsou baleny do PE folie v balicích max. výšky 500 mm. Desky musí být dopravovány a skladovány za podmínek vylučujících jejich znehodnocení. Neskladovat dlouhodobě na přímém slunci.

PŘEDNOSTI

- velmi nízká nasákavost
- mrazuvzdornost
- vynikající tepelně izolační vlastnosti
- výborné mechanické vlastnosti
- minimální hmotnost
- jednoduchá zpracovatelnost
- dlouhá životnost
- ekologická a zdravotní nezávadnost
- biologická neutrálnost
- ekonomická výhodnost

ROZMĚRY, IZOLAČNÍ VLASTNOSTI

	Tloušťka (mm)	Rozměry (mm)	Balení			Deklarovaný tepelný odpor $R_D (m^2.K.W^{-1})$
			ks	m^2	m^3	
Isover EPS Perimetr	30	1250 x 600	16	12,00	0,360	0,90
Isover EPS Perimetr	40	1250 x 600	12	9,00	0,360	1,20
Isover EPS Perimetr	50	1250 x 600	10	7,50	0,375	1,50
Isover EPS Perimetr	60	1250 x 600	8	6,00	0,360	1,80
Isover EPS Perimetr	70	1250 x 600	7	5,25	0,3675	2,10
Isover EPS Perimetr	80	1250 x 600	6	4,50	0,360	2,40
Isover EPS Perimetr	100	1250 x 600	5	3,75	0,375	3,00
Isover EPS Perimetr	120	1250 x 600	4	3,00	0,360	3,60
Isover EPS Perimetr	140	1250 x 600	3	2,25	0,315	4,20
Isover EPS Perimetr	160	1250 x 600	3	2,25	0,360	4,80
Isover EPS Perimetr	180	1250 x 600	2	1,50	0,270	5,40
Isover EPS Perimetr	200	1250 x 600	2	1,50	0,300	6,00

Po dohodě lze dodat výrobky i v jiných tloušťkách (do max. 200 mm).

HRANY

Desky jsou standardně opatřeny polodrážkou.

ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY

Parametr	Jednotka	Hodnota	Norma
Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti λ_D (stanovený na základě série měřených hodnot podle ČSN EN 12667)	$W.m^{-1}.K^{-1}$	0,034	ČSN EN 13163
Charakteristický součinitel tepelné vodivosti $\lambda_{90/90}$	$W.m^{-1}.K^{-1}$	0,033	-
Objemová hmotnost	$kg.m^{-3}$	28-32**	ČSN EN 1602
Dlouhodobá nasákavost při úplném ponoření WL(T)	%	3	ČSN EN 12 087
Pevnost (napětí) v tlaku při 10% lin. def. CS(10)	kPa	200	ČSN EN 826
Maximální hloubka použití pod terénem	m	4,5	-
Třída reakce na oheň	-	E***	ČSN EN 13 501-1
Teplotní odolnost dlouhodobě	°C	80	-
Faktor difuzního odporu (μ) MU	-	40-100	ČSN EN 12 086

SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY

- Prohlášení o vlastnostech CZ0004-019 (www.isover.cz/DOP)

* Samozhášivost EPS Isover je zajištěna pomocí retardéru hoření hexabromcyklododekan - HBCD. Použití tohoto retardéru hoření nevyžaduje stanovení pravidel bezpečného použití, podrobné technické informace jsou uvedeny na www.isover.cz.

** Objemová hmotnost je pouze orientační a je určena především pro potřeby statiky a výpočtu požárního zatížení.

*** Pro požární bezpečnost staveb je rozhodující zatřídění celých konstrukcí a systémů, EPS se nepoužívá bez nehořlavých krycích vrstev.

Konkrétní aplikace musí splňovat obecné požadavky technických podkladů Saint-Gobain Construction Products CZ a.s., platných technických norem a konkrétního projektu.

1. 7. 2014 Uvedené informace jsou platné v době vydání technického listu. Výrobce si vyhrazuje právo tyto údaje aktualizovat.

Divize Isover
Saint-Gobain Construction Products CZ a.s.
Počernická 272/96, 108 03 Praha 10
e-mail: info@isover.cz, www.isover.cz

Nejširší nabídka tepelných, zvukových a protipožárních izolací

Obrázek 9 Technické parametry PERIMETR www.isover.cz

TECHNICKÝ LIST

VYDAL	Rigips, s.r.o. ; Počernická 272/96, 108 03 Praha 10 Tel.: 296 411 800, 724 600 800; e-mail: ctp@rigips.cz
DATUM / DATE	15.11.2012

k výrobku: Sádrokartonové desky Rigips

Vlastnosti výrobku :

Vlastnost	Hodnota	Jednotka
Vyrovnaná vlhkost při 20°C a 65 % relativní vlhkosti	≈ 0,5	% Hmotnosti
Tepelná vodivost výpočtová hodnota	0,21	W / mK
Faktor difúzního odporu μ	6 - 10	- - -
Součinitel délkové roztažnosti při změně vlhkosti	5 - 8 x 10^{-6}	na % relat. vlhkosti
Součinitel délkové roztažnosti při změně teploty	1,3 - 2,0 x 10^{-5}	na ° K
Reakce na oheň dle ČSN EN 13501-1	A2-s1,d0	- - -

Vlastnost	Namáhání	Označení	MPa
Pevnost v tahu	⊥ k vláknům kartonu	$\sigma_{Zx\perp}$	1,0 - 1,2
	‖ s vlákny kartonu	$\sigma_{Zx\parallel}$	1,8 - 2,5
Pevnost v tlaku	⊥ k vláknům kartonu	$\sigma_{Dz\perp}$	5,0 - 10,0
	‖ s vlákny kartonu	$\sigma_{Dz\parallel}$	5,0 - 10,0
Pevnost ve smyku	⊥ k vláknům kartonu	$\sigma_{yx\perp}$	3,0 - 4,5
	‖ s vlákny kartonu	$\sigma_{yx\parallel}$	2,5 - 4,0
Modul pružnosti v tahu za ohybu	⊥ k vláknům kartonu	$E_{BZ\perp}$	2000
	‖ s vlákny kartonu	$E_{BZ\parallel}$	2500
Tvrdost (Brinell)	⊥ k ploše desky		10 - 18

Použití výrobku :

Základní součástí sádrokartonových systémů suché vnitřní výstavby Rigips je sádrokartonová deska.

Druhy sádrokartonových desek Rigips a jejich značení :

- stavební desky Rigips **RB**
(dle ČSN EN 520 **A**; dle DIN 18180 **GKB**)
- stavební desky Rigips **RBI** impregnované
(dle ČSN EN 520 **H2**; dle DIN 18180 **GKBi**)
- stavební desky Rigips **RF** pro požární odolnost
(dle ČSN EN 520 **DF**; dle DIN 18180 **GKF**)
- stavební desky Rigips **RFI** pro požární odolnost impregnované
(dle ČSN EN 520 **DFH2**; dle DIN 18180 **GKFi**)
- stavební desky Rigips **MA** pro požární odolnost a akustiku
(dle ČSN EN 520 **DF**; dle DIN 18180 **GKF**)

Hrany sádrokartonvých desek :

Podélné hrany:
Standardně jsou dodávány desky o šířce 1 200 a 1 250 mm s hranou PRO (AK) – zploštělé, opláštěné kartonem. Deska MA (DF) pouze v šířce 1250 mm. V tloušťce 18 mm jsou dodávány desky s hranou
VARIO-PRO (HRAK) – zaoblené a zploštělé, opláštěné kartonem.
Příčné hrany:
Standardně jsou dodávány hrany kolmo řezané (SK). Sádrokartonové desky o šířce 1 250 a délce 2 000 mm jsou dodávány s kolmo řezanou zkosenou hranou (SK/F).

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci:

Přípravek není klasifikován dle 1999/45/E jako nebezpečný. Nemá žádné nebezpečné vlastnosti.
Bezpečnostní list podle přílohy č. 2 nařízení (ES) 1907/2006(REACH), v platném znění není proto požadován. Při práci s přípravkem dodržujte obecná pravidla bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Reakce na oheň :

Všechny druhy sádrokartonových desek Rigips jsou dle normy ČSN EN 520 zařazeny do třídy reakce na oheň A2-s1, d0. Všechny druhy sádrokartonových desek Rigips jsou v souladu s normou ČSN 73 0862 zařazeny do skupiny materiálů stupně hořlavosti A – nehořlavé.

Další informace získáte na lince technického servisu Rigips:

+420 296 411 800
+420 724 600 800
e-mail: ctp@rigips.cz

Obrázek 10 Technické parametry Sádrokarton www.rigips.cz

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6

Výpočet potřeby TV a výpočet potřeby tepla k přípravě TV

Výpočet potřeby tepla pro vytápění

Student: Pavla Buglová

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

VÝPOČET POTŘEBY TEPLÉ VODY

Celková potřeba teplé vody (dále TV) se určí dle normy ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody.. Stanoví se součtem potřeby vody pro mytí osob V_o, mytí nádobí V_j, mytí podlah – úklid V_u..

Mytí osob

$$V_0 = n_i \sum_{i=1}^{n} V_{di} = \sum_{i=1}^{n} (n_{di} U_{3i} \tau_{di} p_{di}) = \quad (6.1)$$

kde: V_0 – potřeba teplé vody pro mytí osob [m^3]

V_{di} – objem dávky v periodě [m^3]

n_i – počet uživatelů [-]

n_d – počet dávek (ČSN 06 0320 – tab. C.4) [-]

U_{3i} – objemový průtok teplé vody při teplotět3 do výtoku [m^3/h]

τ_{di} – doba dávky [h]

p_{di} – součinitel prodloužení doby dávky [-]

Zař. předmět	n_d [-]	U_{3i}[m^3/h]	τ_{di} [h]	p_{di} [-]	V_{di} [m^3]	n_i [-]	V_0[m^3]
Umyvadlo	3	0,14	0,014	1	0,006	4	0,024
Sprcha	1	0,23	0,110	1	0,025	4	0,1
vana	0,3	0,47	0,085	1	0,012	4	0,048
					Σ 0,043		Σ,172

Tabulka 1 – Údaje z normy pro výpočet potřeby vody pro mytí osob zdroj: ČSN 06 03 20 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody, navrhování projektování, 2006

Mytí nádobí

$$V_j = n_i \,.\, V_d = \quad (6.2)$$

kde: V_j – potřeba teplé vody pro mytí nádobí [m^3]

V_d – objem dávky (ČSN 06 0320 – tab. C.2 – vaření + mytí) [m^3]

n_j – počet jídel [-]

Předpoklad přípravy jídel + mytí nádobí - 4x denně pro 4 osoby tj. n_j=16

$$V_j = n_i \,.\, V_d = 16 \,.\, 0{,}002 = 0{,}032\ m^3$$

Úklid domácnosti, mytí podlah

$$V_u = n_u \,.\, V_d = \qquad (6.3)$$

kde: V_u – potřeba teplé vody pro úklid domácnosti, mytí podlah [m^3]

Vd – objem dávky (ČSN 06 0320 – tab. C.2) [m^3]

n_u – počet ploch – výměra – jednotka na 100m2 [-]

$$V_u = 2{,}5 \,.\, 0{,}02 = \ 0{,}05\ m^3$$

CELKOVÁ POTŘEBA VODY

$$V_{2P} = V_O + \ V_J + V_U = \qquad (6.4)$$

kde: V_{2P} – celková potřeba teplé vody [m^3]

$$V_{2P} = 0{,}172 + 0{,}032 + 0{,}05 = \ 0{,}254\ m^3$$

tj. na 1 osobu 0,0635 m^3/os.den

CELKOVÁ POTŘEBA TEPLA BĚHEM JEDNÉ PERIODY

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = \qquad (6.5)$$

$$Q_{2p} = c.V_{2p}\,(t_{TV} - t_{SV}).(1 + \mathrm{z}) = \qquad (6.6)$$

kde: Q_{2p} – teplo odebrané z ohřívače teplé vody [kWh/den]

Q_{2t} – teoretické teplo odebrané z ohřívače TV [kWh/den]

Q_{2z} – teplo ztracené při ohřevu a distribuci [kWh/den]

z – poměrná ztráta při ohřevu a distribuci – novostavby z=0,5 [-]

c – měrná tepelná kapacita vody [kWh/m^3K]

V_{2p} – celková spotřeba TV pro všechny osoby [m3/den]

V_{2p} – 0,082 (m3/os.den) = 82 l/os.den . 4 = 0,328

T_{SV} – teplota studené vody [°C]

t_{TV} – teplota teplé vody [°C]

ρ – hustota vody při střední teplotě zásobníku [kg/m^3]

$$Q_{2p} = 1{,}163 \,.\, 0{,}328\,(55 - 10).\,(1 + 0{,}5) = 25{,}749\text{kWh/den}$$

PŘEDPOKLÁDANÝ ODBĚR TEPLÉ VODY – KŘIVKA ODBĚRU

Q_{2t} Teoretické teplo odebraní z ohřívače = 17,17 kWh/den

Q_{2z} – teplo ztracené při ohřevu a distribuci = 8,585 kWh/den

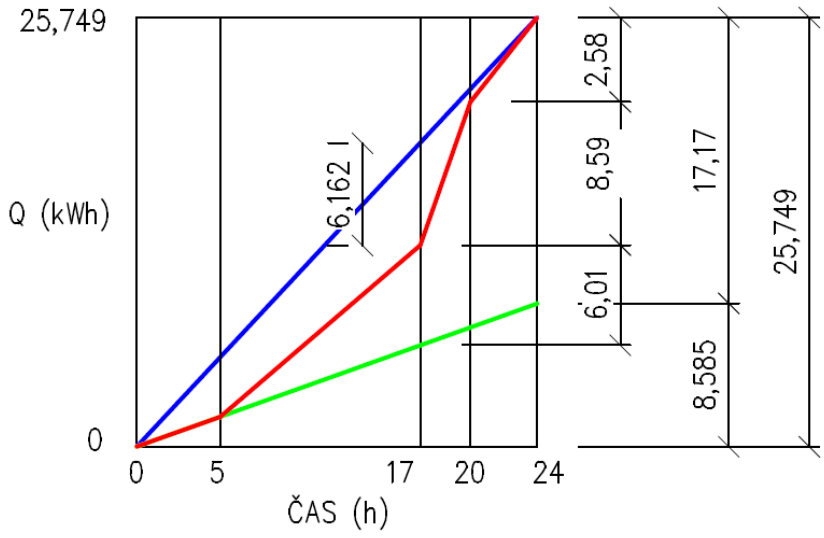
Od 5 do 17 hodin	35%	0,35 . 17,17 = 6,01 kWh
Od 17 do 20 hodin	50%	0,5 . 17,17 = 8,59 kWh
Od 20 do 24 hodin	15%	0,15 . 17,17 = 2,58 kWh

Tabulka 2 Rozložení odběru teplé vody během jednoho cyklu zdroj: vlastní

Pro výpočet ΔQmax

Rozdělení po hodinách Qz (8,585/24) = 0,357

Rozdělení po hodinách Q2p (25,75/24) = 1,073



Graf 1 Křivka odběru a dodávky tepla

	0	5	17	20	24
Qz	0 . 0,357 = 0	5 . 0,357 =1,788	17 . 0,357 =6,069	20 . 0,357 = 7,14	24 . 0,357 = 8,585
Qfáze	0	1,788	6,069+6,01 =12,079	12,079+8,59 =20,669	20,669+2,58= 23,249
Q2p	0 . 1,073 = 0	5 . 1,073 =5,365	17 . 1,073 =18,241	20 .1,073 = 21,46	24 . 1,073 = 25,75
ΔQ	0	3,577	**6,162**	0,791	2,5

Tabulka 3 Křivka odběru výpočtem, stanovení max. ΔQ zdroj: vlastní

STANOVENÍ OBJEMU ZÁSOBNÍKU

$$V_Z = \frac{\Delta Q_{max}}{c.(t_{TV} - t_{SV})} = \qquad (6.7)$$

kde: Vz – objem zásobníku teplé vody [m^3]

ΔQ_{max-} max. rozdíl tepla mezi křivkou dodávky Q2p a odběru tepla Q [kWh/den]

c – měrná tepelná kapacita vody [kWh/m^3K]

t_{SV} – teplota studené vody [°C]

t_{TV} – teplota teplé vody [°C]

$$V_Z = \frac{6,16}{1,163.(55-10)} = 0,118\ m^3 = 118\ l$$

TEPELNÝ VÝKON PRO OHŘEV TV

$$\Phi_{TV} = \frac{Q_{2p}}{t_p} = \qquad (6.8)$$

kde: Φ_{TV} – tepelný výkon zdroje [kWh]

Q_{2p-} teplo odebrané z ohřívače teplé vody [kWh/den]

t_p – denní doba provozu [h]

$$\Phi_{TV} = \frac{25,749}{24} = 1,07\ \text{kW}$$

ROČNÍ POTŘEBA TEPLA NAOHŘEV TEPLÉ VODY

$$\Phi_{TV,r} = Q_{TV,d} \,.\, d + 0{,}8.\, Q_{TV,d} \, \frac{55 - t_{svl}}{55 - t_{psvz}} = \qquad (6.9)$$

kde: $\Phi_{TV,r}$ – tepelný výkon zdroje za tok [kWh/rok]

Q_{2p-} teplo odebrané z ohřívače teplé vody [kWh/den]

t_p – denní doba provozu [h]

výpočet za pomocí http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapeni-a-ohrev-teple-vody

VÝPOČET POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

HODINOVÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

$$Q_{VYT,h} = Q_c = \qquad (6.10)$$

kde: $Q_{VYT,h}$ – hodinová potřeba tepla [kWh]

Q_{c-} tepelná ztráta objektu [kWh]

$$Q_{VYT,h} = Q_c = 9{,}272 \text{ kW}$$

DENNÍ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

$$Q_{VYT,d} = 24 \,.\, Q_{cVYT,h} = \qquad (6.11)$$

kde: $Q_{VYT,d}$ – denní potřeba tepla [kWh]

$Q_{VYT,h}$ – hodinová potřeba tepla [kWh]

24 – počet hodin během dne [h]

$$Q_{VYT,d} = 24 \,.\, Q_{cVYT,h} = 24 \,.\, 9{,}272 = 71{,}328 \text{ kWh}$$

ROČNÍ POTŘEBA TEPLA VYTÁPĚNÍ

Jako otopné období je dle vyhlášky 152/2001 Sb. období od 1. září do 31. května.

Teoretická potřeba tepla na vytápění

$$Q_d = 24.3600 \,.\, Q_{celk.} \frac{d_{ot.}(t_{is} - t_{es})}{t_{is} - t_e} e_i e_t e_d = \qquad (6.12)$$

kde: Q_d – teoretická potřeba tepla [J]

Q_{celk} – celková tepelná ztráta objektu [kW]

d_{ot} – délka otopného období [den]

t_{is} – průměrná vnitřní výpočtová teplota [°C]

t_{es} – střední venkovní teplota během otopného období [°C]

e_i – opravný součinitel na nesoučasnost přirážek [-]

e_t – opravný součinitel na snížení vnitřní teploty [-]

e_d – opravný součinitel na zkrácení doby provozu [-]

Skutečná potřeba tepla na vytápění

$$Q_{d,skut} = \frac{Q_{d.}}{\eta_K \,.\, \eta_R . \eta_O .} = \qquad (6.13)$$

kde: $Q_{d,skut}$ – skutečná potřeba tepla [J]

ηK – účinnost kotle [-]

ηR – účinnost rozvodu tepelné energie [-]

Zahrnuje kvalitu tepelné izolace rozvodů tepla a způsob rozvodu potrubní sítě (nevytápěné prostory, apod.), bývá v rozmezí od 0,95 do 0,98

ηO – účinnost obsluhy (resp.regulace) [-]

Zahrnuje způsob regulace objektu (zónová, ekvitermní, zátěžová, atd.), bývá v rozmezí od 0,9 (kotle na tuhá paliva) do 0,99 (plynový kotel + objekt rozdělen na zóny)

výpočet za pomocí http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapeni-a-ohrev-teple-vody

Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Lokalita (Tabulka) — t_{em} = 12 °C; t_{em} = 13 °C; t_{em} = 15 °C ???

Město: Karviná — Délka topného období d = 234 [dny]

Venkovní výpočtová teplota t_e = -15 °C — Prům. teplota během otopného období t_{es} = 4 °C

Vytápění

Tepelná ztráta objektu Q_c = 9,272 kW

Průměrná vnitřní výpočtová teplota t_{is} = 20 °C ???

Vytápěcí denostupně

$D = d \cdot (t_{is} - t_{es})$ = 3744 K.dny

Opravné součinitele a účinnosti systému

e_i = 0.85 ??? η_o = 0.95 ???

e_t = 0.90 ??? η_r = 0.95 ???

e_d = 1.00 ???

Opravný součinitel ε ???

$\varepsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d$ = 0.765

ε = 0.765

$$Q_{VYT,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3{,}6 \cdot 10^{-3}$$

$Q_{VYT,r}$ = ⟨ 72.6 GJ/rok; **20.2** MWh/rok ⟩ Náklady

Ohřev teplé vody

t_1 = 10 °C ??? ρ = 1000 kg/m³ ???

t_2 = 55 °C ??? c = 4186 J/kgK ???

V_{2p} = 0.328 m³/den ???

Koeficient energetických ztrát systému z = 0.5 ???

Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody

$$Q_{TUV,d} = (1+z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 25.7 \text{ kWh}$$

Teplota studené vody v létě t_{svl} = 15 °C

Teplota studené vody v zimě t_{svz} = 5 °C

Počet pracovních dní soustavy v roce N = 365 [dny]

$$Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0{,}8 \cdot Q_{TUV,d} \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$$

$Q_{TUV,r}$ = ⟨ 29.5 GJ/rok; 8.2 MWh/rok ⟩ Náklady

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody

$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r}$ = ⟨ **102.1 GJ/rok**; **28.4 MWh/rok** ⟩ Náklady

Obrázek 1 Výpočet roční potřeby tepla na vytápění a teplou vodu, zdroj http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapeni-a-ohrev-teple-vody

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7

Návrh zdroje tepla

Student: Pavla Buglová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

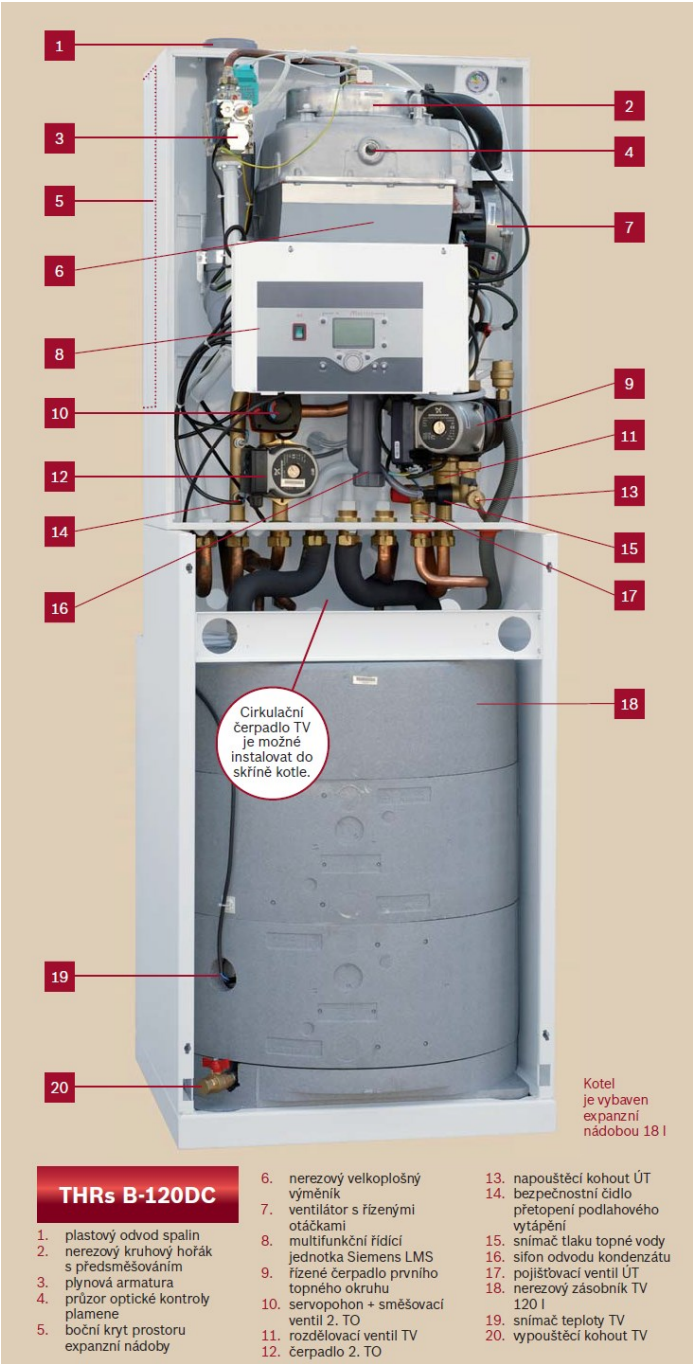
Ostrava 2016

ZDROJ TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ

Vstupní parametry:

Tepelná ztráta objektu – návrh otopné soustavy	9,32 kW
Tepelný výkon pro ohřev TV	1,07 kW
Celkový požadovaný výkon zdroje tepla	**10,39 kW**

GEMINOX THRs 2-17B-120 DC



Obrázek 1 Popis kotle TRHs – 120 DC zdroj: GEMINOX Projekční podklady

Parametry kotlů **0,9 – 16,9 kW**

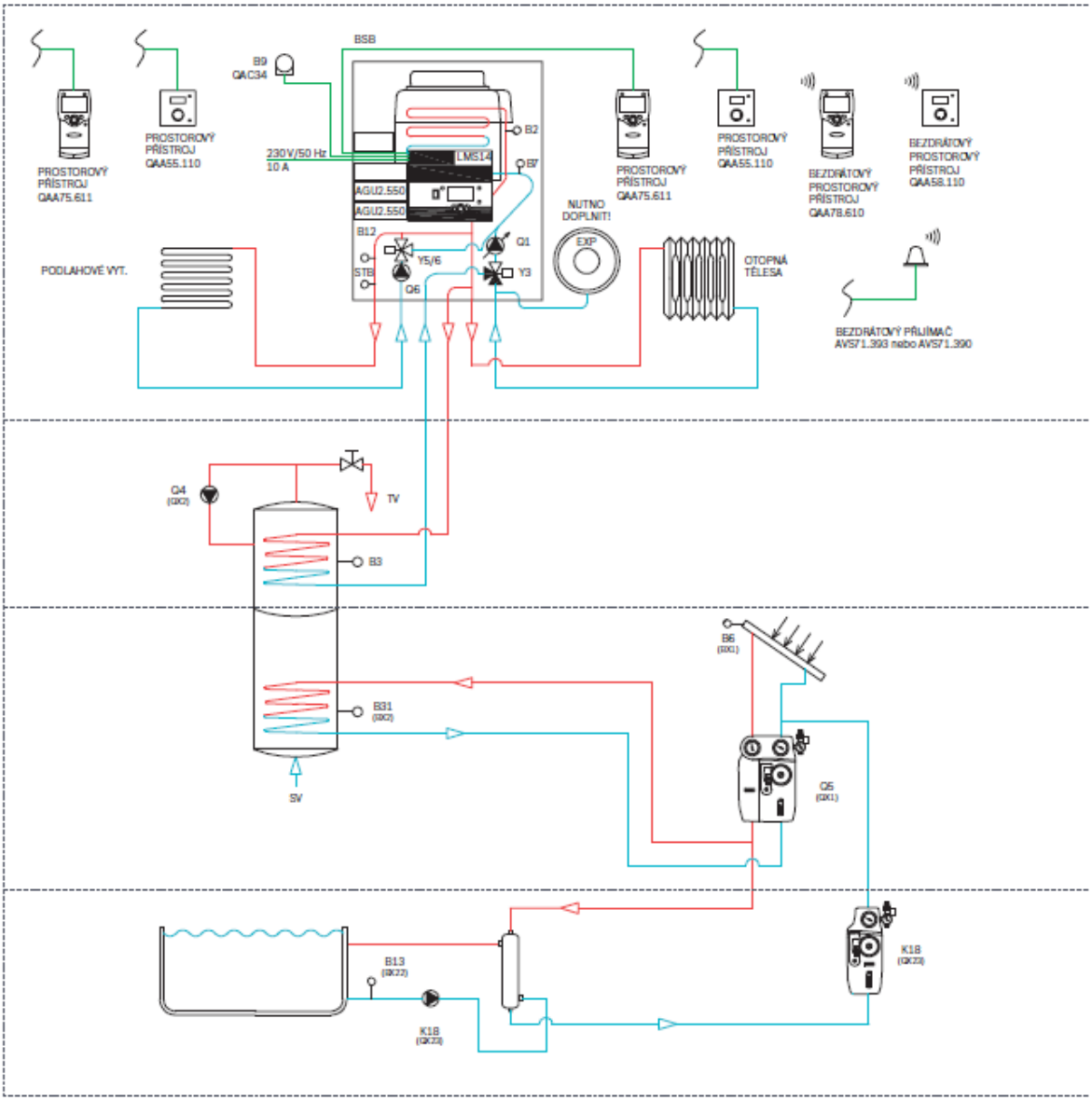
Typ kotle			1-10C*	1-10B-120*	2-17C*	2-17M-75V	2-17M-75H*	2-17B-120*
provedení			sólo	zásobník 120 l	sólo	zásobník 75 l	zásobník 75 l	zásobník 120 l
homologace			CE0085AT0244					
modulace výkonu	rozsah	%	10–100		15–100			
multifunkční řídící jednotka	SIEMENS		LMS 14		LMS 14			
druhý (směšovací) topný okruh	SIEMENS	clip-in	AGU 2.550		AGU 2.550			
výkon	tepelný příkon	kW	1,1–9,3		2,5–17,4			
	jmen. výkon 75/60 °C	kW	0,9–9,5		2,3–16,9			
	tepel. výkon 40/30 °C	kW	1,1–9,5		2,6–18,3			
normovaný stupeň využití	92/42 CEE	%	109		108,5			
	75/60 °C	%	96,5–97,6		95,2–97,2			
	40/30 °C	%	106,5–108,5		105,8–108			
hořák	kruhový		předsměšování		předsměšování			
spotřeba zemního plynu	G20	m³/hod.	0,12–0,98		0,26–1,79			
spotřeba propanu	G31	kg/hod.	-		-			
spotřeba spalovacího vzduchu	max.	m³/hod.	11		21			
odvod spalin	komín/turbo		B_{23}+C_{13}/C_{33}		B_{23}+C_{13}/C_{33}			
maximální teplota spalin	75/60 °C	°C	58–67		58–67			
průtok spalin		kg/h	2–16,7		4,5–31,3			
využitelný přetlak ventilátoru		Pa	100		100			
CO_2	GN	%	8–9,5		8–9,5			
	GP	%	-		-			
NO_x (třída č.5)	3 % O_2	mg/m³	25–40		50–50			
	průměrně	mg/m³	30		50			
CO	3 % O_2	mg/m³	0–10		0–15			
	průměrně	mg/m³	3		5			
ztráta při pohotovostním režimu	T_k 70 °C	W	150		176			
	T_k 40 °C	W	85		93			
průtok výměníkem	jmenovitý	l/hod.	390		750			
	min.	l/hod.	60		150			
tlaková ztráta výměníku Kv			3,6		3,6			
provozní přetlak	ÚT	bar	1–3 (4**)		1–3 (4**)			
	TV	bar	1–6		1–6			
maximální teplota vody	ÚT	°C	80		80			
	TV	°C	65		65			
objem vody	ÚT	l	2,5	8	2,5	7,5	7,5	8
	TV	l	dle zásob.	123	dle zásob.	75	75	123
objem expanzní nádoby		l	8	18	8	8	8	18
maximální elektrický příkon	provoz	W	23–69***		25–69***			
	stand by	W	5,0		5,0			
elektrické napětí/frekvence		V/Hz	230/50		230/50			
elektrické krytí	B_{23}	IP	42		42			
	C_{33}	IP	44		44			
čerpadlo	GRUNDFOS	-	UPM 15–70		UPM 15–70			
hlučnost při minimálním výkonu	odstup 1 m	dB (A)	31,2		36,4			
šířka		mm	540	600	540	540	1000	600
hloubka		mm	361	662	361	467	467	662
výška		mm	760	1735	760	1500	760	1735
odvod spalin	B_{23}	mm	80		80			
	C_{33}	mm	80/125		80/125			
vstup plynu		„	1		1			
vstup/výstup ÚT		„	1		1			
vstup/výstup TV		„	-	1	-	3/4	3/4	1
výstup odvodu kondenzátu		mm	20	25	20	25	20	25
výstup pojišťovacího ventilu		„	3/4		3/4			
hmotnost	bez vody	kg	63	141	63	114	114	141

* též v dvouokruhové verzi DC
** na přání
*** v dvouokruhové verzi DC je nutné připočítat příkon nízkoenergetického čerpadla pro MTO: 3–45 W

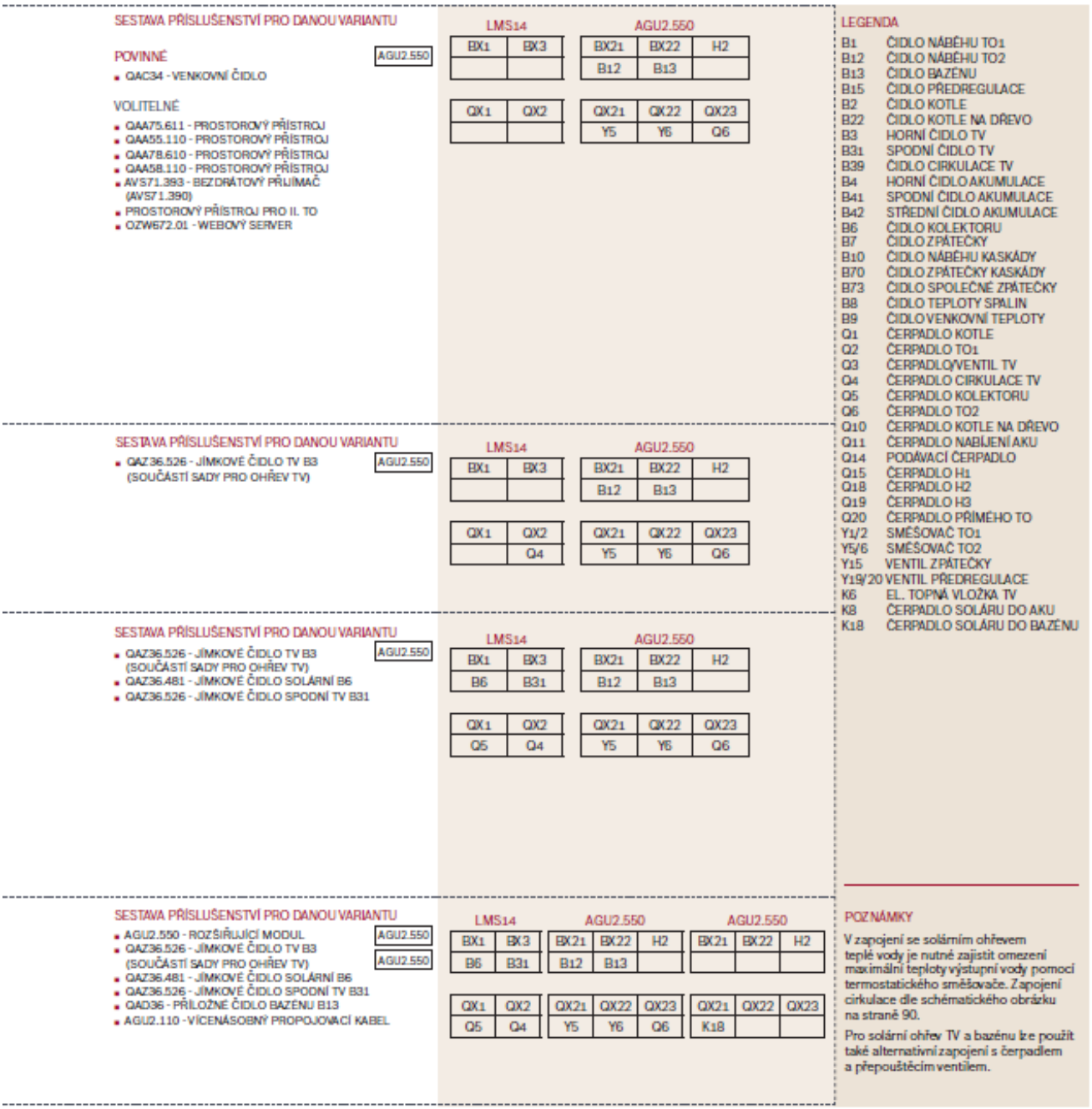
Obrázek 2 Technický popis THRs zdoj: GEMINOX Projekční podklady

Schéma zapojení T2

Základní zapojení dvouokruhového kondenzačního kotle **THRs DC** určené pro přímý a směšovaný topný okruh, s možností rozšíření o ohřev TV v nepřímo ohřívaném zásobníku přepouštěcím ventilem (absolutní přednost).
Dále lze regulaci doplnit o solární ohřev TV nebo TV a bazénu.



Obrázek 3 Schéma zapojení THRs zdoj: GEMINOX Projekční podklady



Obrázek 4 Schéma zapojení THRs zdroj: GEMINOX Projekční podklady

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8

Návrh otopných těles, technické podklady výrobce

Student: Pavla Buglová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES

Číslo OT/S	Model	Typ	Výška [mm]	Délka [mm]	t1	t2	ti	Tepelný výkon [W]	Poznámka
1	RADIK VK	10	600	500	55	45	15	189	102 ZÁDVEŘÍ
2	RADIK VK	11	600	700	55	45	20	356	103 HALA
3	RADIK VK	11	400	400	55	45	20	144	104 WC
4	RADIK VK	10	500	900	55	45	15	289	105 TM
5	RADIK VK	10	600	900	55	45	20	267	106 SCHODIŠTĚ
6	PT SMYČKA 1				40	35	20	814	107 POKOJ
7	PT SMYČKA 2				40	35	20	1821	108 OBÝVACÍ POKOJ +KUCHYŇ
8	PT SMYČKA 3				40	35	20	766	108 OBÝVACÍ POKOJ +KUCHYŇ
9	RADIK VK	10	300	500	55	45	15	102	109 KOMORA
10	PT SMYČKA 4				40	35	24	584	110 KOUPELNA
11	KORALUX LINEAR COMFORT	spodní zdola dolů	900	500	55	45	24	177	110 KOUPELNA
12	RADIK VK	10	600	500	55	45	20	155	201 HALA
13	RADIK VK	11	500	2000	55	45	20	871	202 POKOJ
14	RADIK VK	11	500	2000	55	45	20	871	203 POKOJ
15	RADIK VK	10	600	2000	55	45	20	619	204 POKOJ
16	RADIK VK	10	400	600	55	45	15	158	205 ŠATNA
17	PT SMYČKA 5				40	35	24	795	206 KOUPELNA
18	KORALUX LINEAR COMFORT	spodní zdola dolů	1220	750	55	45	24	346	206 KOUPELNA
	Celkem							9324	
	Celkové tepelné ztráty objektu							9272	

OT - otopná tělesa
S - smyčka podlahového vytápění

Tabulka 1 Návrh otopných těles zdroj: vlastní

ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY

RADIK KLASIK, RADIK KLASIK - Z, RADIK VK, RADIK VK - Z, RADIK VKU, RADIK VKL

	Typ 10 Typ 10 VK Typ 10 VKL						Typ 11 Typ 11 VK Typ 11 VKL						Typ 20 Typ 20 VK		
Výška H [mm]	300	400	500	600	700	900	300	400	500	600	700	900	500	600	700
Jmenovitý tepelný výkon [W/m]	330	423	514	604	694	875	549	708	858	1002	1139	1394	838	978	1117
Teplotní exponent n [-]	1,3319	1,3193	1,3068	1,2942	1,2989	1,3083	1,3156	1,3140	1,3123	1,3107	1,3140	1,3206	1,3005	1,3014	1,3192
K_T c_0	0,01983700			1,29050000			0,01407200			1,34220000			0,05138300	1,28720000	
b c_1	0,81190000			0,00003492			0,94200000			-0,00004407			0,73450000	0,00005091	
Hmotnost tělesa [kg/m]	5,8	7,6	9,5	11,5	14,3	16,7	10,1	12,5	15,7	18,8	22,7	28,3	20,4	24,4	29,3
Vodní objem [l/m]	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	4,3	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	4,3	5,1	5,8	6,6
Průtokový součinitel A_T [m²]	6,5 x 10^{-5} (DN 15)						6,5 x 10^{-5} (DN 15)						1,0 x 10^{-4} (DN 15)		
Součinitel odporu ξ_T [-]	19,0 (DN 15)						19,0 (DN 15)						8,5 (DN 15)		

Uvedené hodnoty pro průtokový součinitel A_T a součinitel odporu ξ_T platí pouze pro model RADIK KLASIK.

RADIK KLASIK, RADIK KLASIK - Z, RADIK VK, RADIK VK - Z, RADIK VKU, RADIK VKL

	Typ 21 Typ 21 VK Typ 21 VKL Typ 21 VKU						Typ 22 Typ 22 VK Typ 22 VKL Typ 22 VKU							Typ 33 Typ 33 VK Typ 33 VKL Typ 33 VKU						
Výška H [mm]	300	400	500	600	700	900	200	300	400	500	600	700	900	200	300	400	500	600	700	900
Jmenovitý tepelný výkon [W/m]	745	937	1117	1288	1450	1754	649	966	1216	1452	1679	1897	2313	934	1379	1738	2079	2406	2723	3328
Teplotní exponent n [-]	1,3197	1,3238	1,3278	1,3319	1,3405	1,3578	1,2560	1,3297	1,3316	1,3334	1,3353	1,3427	1,3574	1,2668	1,2977	1,3129	1,3282	1,3434	1,3498	1,3626
K_T c_0	0,03399300			1,35050000			4,7667	0,05120200			1,34380000			6,5784	0,07428700			1,33630000		
b c_1	0,83090000			-0,00002395			-	0,80550000			-0,00000514			-	0,80730000			-0,00000262		
Hmotnost tělesa [kg/m]	14,3	18,8	22,1	26,4	30,6	40,2	10,2	17,0	22,7	25,7	31,1	36,2	47,1	15,1	25,5	34,0	38,9	46,8	54,4	70,9
Vodní objem [l/m]	3,7	4,4	5,1	5,8	6,6	8,3	3,1	3,7	4,4	5,1	5,8	6,6	8,4	4,6	5,3	6,4	7,6	8,7	10,0	12,6
Průtokový součinitel A_T [m²]	1,0 x 10^{-4} (DN 15)						1,0 x 10^{-4} (DN 15)							1,18 x 10^{-4} (DN 15)						
Součinitel odporu ξ_T [-]	8,5 (DN 15)						8,5 (DN 15)							5,8 (DN 15)						

Uvedené hodnoty pro průtokový součinitel A_T a součinitel odporu ξ_T platí pouze pro model RADIK KLASIK.

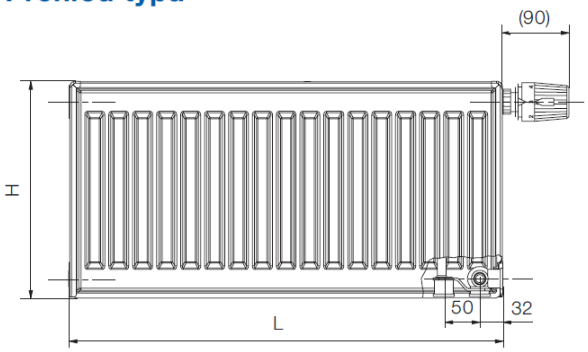
Obrázek 1 RADIK VK - Základní technické parametry zdroj: www.korado.cz/common/downloads/radik-deskova-otopna-telesa-1454416522.pdf

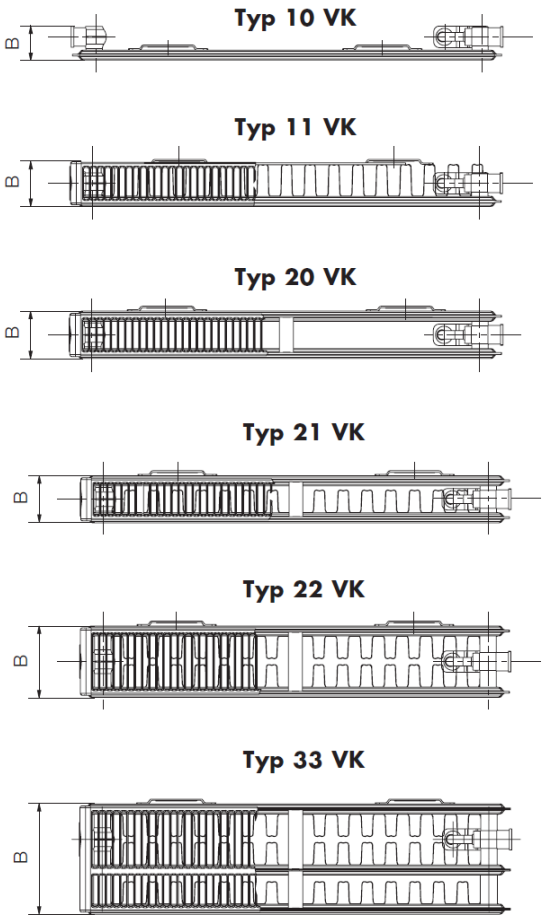
RADIK VK

Popis

Model **RADIK VK** je deskové otopné těleso v provedení VENTIL KOMPAKT, které umožňuje **pravé spodní připojení** na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Ze zadní strany jsou přivařeny dvě horní a dolní příchytky, otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navařených šest příchytek.

Přehled typů

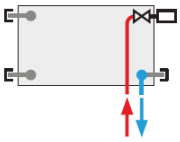




Technické údaje

Výška H	300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Hloubka B Typ 10 VK Typ 11 VK Typ 20 VK Typ 21 VK Typ 22 VK Typ 33 VK	 47 mm 63 mm 66 mm 66 mm 100 mm 155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 x G1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	pravé spodní

Způsoby připojení na otopnou soustavu



pravé spodní
φ = 1

Údaje pro objednávku jsou uvedeny na straně 73.

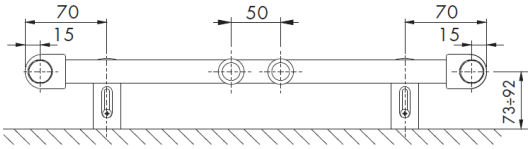
Obrázek 2 RADIK VK – Popis zdroj: : www.korado.cz/common/downloads/radik-deskova-otopna-telesa-1454416522.pdf

KORALUX® LINEAR COMFORT, LINEAR COMFORT - M

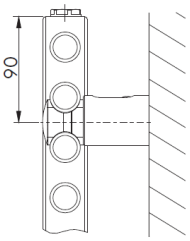
Technické údaje

Výška H	700, 900, 1220, 1500, 1820 mm
Délka L	450, 500, 600, 750 mm
Hloubka B	35 mm
Připojovací rozteč (KLT)	**h = L** - 30 mm
Připojovací rozteč (KLTM)	50 mm
Připojovací závit (KLT)	4 x G 1/2 vnitřní
Připojovací závit (KLTM)	6 x G 1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Zkušební přetlak	1,3 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Průtokový součinitel (KLT)	A_T = 2,1 x 10^{-4} m^2
Průtokový součinitel (KLTM)	A_T = 9,3 x 10^{-5} m^2
Součinitel odporu (KLT)	ξ_T = 1,8
Součinitel odporu (KLTM)	ξ_T = 9,3

Upevnění



Dodávaná souprava pro upevnění otopného tělesa na stěnu obsahuje 4 ks speciálních konzol z plastu, vruty, hmoždinky a návod na montáž.



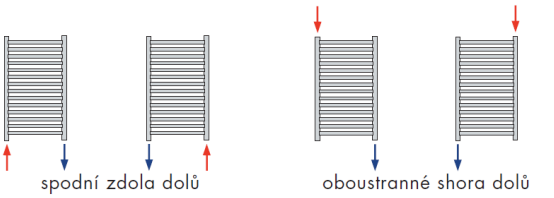
Konstrukce

KORALUX LINEAR COMFORT (KLT) je trubkové otopné těleso se **spodním připojením zdola dolů** s připojovací roztečí **h** odvozenou z jeho délky **L**. Konstrukce tělesa rovněž umožňuje **oboustranné připojení shora dolů**.

KORALUX LINEAR COMFORT - M (KLTM) je trubkové otopné těleso upravené pro **spodní středové připojení** s připojovací roztečí 50 mm.

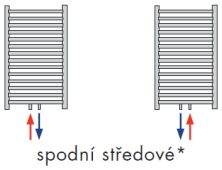
Ocelové trubky ∅ 24 mm
Ocelový profil 41 x 35 mm

Způsob připojení KORALUX LINEAR COMFORT



spodní zdola dolů — oboustranné shora dolů

Způsob připojení KORALUX LINEAR COMFORT - M



spodní středové*

* u spodního středového připojení lze použít integrovanou armaturu HM dodávanou včetně termostatické hlavice (viz strana 39).

Obrázek 3 KORALUX – Popis zdroj: www.korado.cz/produkty/koralux/koralux-linear-comfort.html

KORALUX® LINEAR COMFORT
KORALUX® RONDO COMFORT

TEPELNÝ VÝKON Q [W]
PRO TEPLONOSNOU LÁTKU VODA PODLE EN 442

ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY

Typové označení	H [mm]	L [mm]	h [mm]	t_1/t_2 [°C]	Q [W] pro t_i[°C]					Jmenovitý tepelný výkon Q_N [W] (75/65/20°C)	Teplotní exponent n [-]	Hmotnost tělesa M_T [kg]	Vodní objem tělesa V_T [l]	Max. výkon el. top. tělesa P [W]*
					15	18	20	22	24					
KLT 700.450 KRT 700.450	700	450 445	420 415	90/70	432	407	390	373	357	312	1,2638	5,0	3,4	-
				70/55	291	267	252	237	222					
				55/45	198	176	162	149	135					
KLT 700.500 KRT 700.500	700	500 495	470 465	90/70	473	445	427	409	391	342	1,2543	5,3	3,6	200
				70/55	319	293	276	260	243					
				55/45	218	194	179	164	149					
KLT 700.600 KRT 700.600	700	600 595	570 565	90/70	550	518	497	477	456	400	1,2354	6,1	4,1	200
				70/55	373	344	324	305	286					
				55/45	256	229	211	194	176					
KLT 700.750 KRT 700.750	700	750 745	720 715	90/70	662	625	600	575	551	485	1,2069	7,2	4,8	200
				70/55	453	418	395	372	350					
				55/45	314	281	260	239	218					
KLT 900.450 KRT 900.450	900	450 445	420 415	90/70	558	525	503	481	460	402	1,2699	6,6	4,5	200
				70/55	374	344	324	304	285					
				55/45	254	227	209	191	173					
KLT 900.500 KRT 900.500	900	500 495	470 465	90/70	609	573	550	526	503	440	1,2621	7,1	4,8	200
				70/55	410	377	355	334	313					
				55/45	279	249	229	210	191					
KLT 900.600 KRT 900.600	900	600 595	570 565	90/70	710	669	642	614	588	515	1,2463	8,2	5,5	300
				70/55	480	442	417	392	367					
				55/45	329	294	270	248	225					
KLT 900.750 KRT 900.750	900	750 745	720 715	90/70	855	806	774	742	710	624	1,2227	9,7	6,6	300
				70/55	582	537	507	477	448					
				55/45	402	359	332	304	277					
KLT 1220.450 KRT 1220.450	1220	450 445	420 415	90/70	764	718	688	658	629	549	1,2797	8,8	6,1	300
				70/55	511	469	442	415	388					
				55/45	346	308	283	259	235					
KLT 1220.500 KRT 1220.500	1220	500 495	470 465	90/70	835	785	752	720	688	601	1,2744	9,5	6,5	300
				70/55	559	514	484	455	426					
				55/45	380	338	311	284	258					
KLT 1220.600 KRT 1220.600	1220	600 595	570 565	90/70	974	916	878	841	804	703	1,2638	10,9	7,4	400
				70/55	655	602	567	533	499					
				55/45	446	397	366	335	304					
KLT 1220.750 KRT 1220.750	1220	750 745	720 715	90/70	1175	1107	1062	1017	972	852	1,2479	13,0	8,8	500
				70/55	794	731	689	648	608					
				55/45	544	485	447	409	372					
KLT 1500.450 KRT 1500.450	1500	450 445	420 415	90/70	951	894	856	819	782	682	1,2883	11,2	7,7	400
				70/55	634	582	548	514	481					
				55/45	429	381	350	320	290					
KLT 1500.500 KRT 1500.500	1500	500 495	470 465	90/70	1040	978	937	896	856	747	1,2853	12,1	8,2	400
				70/55	695	638	601	564	527					
				55/45	470	418	384	351	319					
KLT 1500.600 KRT 1500.600	1500	600 595	570 565	90/70	1215	1143	1095	1048	1001	874	1,2792	13,8	9,4	500
				70/55	813	747	703	660	618					
				55/45	551	491	451	412	374					
KLT 1500.750 KRT 1500.750	1500	750 745	720 715	90/70	1470	1383	1326	1269	1213	1060	1,2700	16,5	11,2	600
				70/55	987	907	854	803	751					
				55/45	671	598	550	503	457					
KLT 1820.450 KRT 1820.450	1820	450 445	420 415	90/70	1175	1104	1057	1011	965	841	1,2981	13,4	9,2	400
				70/55	782	717	675	633	592					
				55/45	527	468	430	392	356					
KLT 1820.500 KRT 1820.500	1820	500 495	470 465	90/70	1287	1209	1158	1107	1057	921	1,2976	14,5	9,9	500
				70/55	856	785	739	693	648					
				55/45	577	513	471	430	390					
KLT 1820.600 KRT 1820.600	1820	600 595	570 565	90/70	1506	1415	1355	1295	1237	1078	1,2967	16,6	11,3	600
				70/55	1002	919	865	812	759					
				55/45	676	601	552	503	456					
KLT 1820.750 KRL 1820.750	1820	750 745	720 715	90/70	1825	1715	1642	1570	1499	1307	1,2953	19,8	13,4	700
				70/55	1215	1115	1049	984	920					
				55/45	820	729	669	611	554					

* Uvedené hodnoty maximálního výkonu elektrického topného tělesa platí pro kombinované vytápění (viz strana 38)

Charakteristická rovnice: $\Phi = K_T \bullet L^a \bullet H^b \bullet \Delta T^{(c_0+c_1 \cdot H)}$	K_T	a	b	c_0	c_1
	$2{,}88645 \times 10^{-5}$	0,8625333	0,9234257	1,2296735	$2{,}46711 \times 10^{-5}$

Uvedené hodnoty tepelných výkonů platí pro připojení oboustranné shora dolů. Technické změny vyhrazeny.

Obrázek 4 KORALUX – Popis zdroj: www.korado.cz/produkty/koralux/koralux-linear-comfort.html

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9

Návrh podlahového topení

Student: Pavla Buglová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

TEPELNĚ TECHNICKÝ VÝPOČET TEPLOVODNÍHO PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ

Při výpočtu podlahové plochy předpokládáme, že **t_p – střední povrchová teplota** nepřekročí v obytných místnostech 28 °C a v koupelnách 32 °C.

$$t_p = \frac{\Lambda a}{\alpha_p}.(t_m - t_i).\frac{\tan\left(m\frac{1}{2}\right)}{m\frac{1}{2}} + t_i = \qquad (9.1)$$

kde: t_p – střední povrchová teplota [°C]
t_m – střední teplota otopné vody [°C]
t_i – výpočtová vnitřní teplota [°C]
m – charakteristické číslo podlahy [m^{-1}]
Λ_a – tepelná propustnost vrstev nad trubkami [$W/m^2.K$]
α_p – celkový součinitel přestupu tepla na povrchu otopné plochy [$W/m^2.K$] m
l – rozteč trubek [m]

Charakteristické číslo podlahy

$$m = \sqrt{\frac{2.(\Lambda a + \Lambda b)}{\pi^2 \lambda_d . d}} = \qquad (9.2)$$

kde: Λ_b – tepelná propustnost vrstev nad trubkami [$W/m^2.K$]
λ_d – součinitel tepelné vodivosti materiálu do kterého jsou zality trubky [$W/m^2.K$]
d – vnější průměr trubek [m]

Tepelná propustnost vrstvy nad trubkami

$$\Lambda a = \frac{1}{\sum\frac{a}{\lambda_a} + \frac{1}{\alpha_p}} = \qquad (9.3)$$

kde: a – tloušťka jednotlivých vrstev nad trubkami [m]
λ_a – součinitel tepelné vodivosti jednotlivých vrstev nad trubkami [$W/m^2.K$]
α_p – součinitel přestupu tepla na povrchu otopné plochy [$W/m^2.K$]
volí se 12 $W/m^2.K$

Tepelná propustnost vrstvy pod trubkami

$$\Lambda b = \frac{1}{\sum\frac{b}{\lambda_b} + \frac{1}{\alpha'_p}} = \qquad (9.4)$$

kde: b – tloušťka jednotlivých vrstev pod trubkami [m]
λ_b – součinitel tepelné vodivosti jednotlivých vrstev pod trubkami [$W/m^2.K$]
α'_p – součinitel přestupu tepla na spodní straně otopné plochy [$W/m^2.K$]
volí se 8 [$W/m^2.K$]

Měrný tepelný výkon otopné plochy

$$q = \alpha_p.(t_p + t_i) = \qquad (9.5)$$

kde: q – měrný tepelný výkon [W/m^2]

Měrný tepelný tok podlahové plochy směrem dolů v našem případě ve všech případech jsou na obou stranách podlahy rozdílné teploty.

$$q' = \wedge b \frac{\alpha'_p}{\wedge a}\left(t_p + t_i\right) + \wedge b \,.\, (t_i - t'_i) = \tag{9.6}$$

kde: q´ – měrný tepelný tok podlahové plochy směrem dolů [W/m^2]

Otopná plocha
místnosti ležící pod jinými vytápěnými

$$\mathrm{Sp} = \frac{Q_c}{q+q'} = \tag{9.7}$$

kde: S_p – otopná plocha [m^2]
Q_c – celková tepelná ztráta místnosti [W]

místnosti ležící v přízemí či v nejvyšším podlaží

$$\mathrm{Sp} = \frac{Q_c}{q} = \tag{9.8}$$

Výkon otopné plochy

$$Q_p = S_p \,.\, (q + q') = \tag{9.9}$$

kde: Q_p – výkon otopné plochy [W]

Výkon otopné plochy se zvětší o **výkon okrajové plochy**. Šířka okraje (vzdálenost krajní trubky od svislého zdiva) závisí na charakteristickém čísle podlahy m.

$$\mathrm{r} = \frac{2{,}3}{m} = \tag{9.10}$$

kde: r – šířka okraje [m]

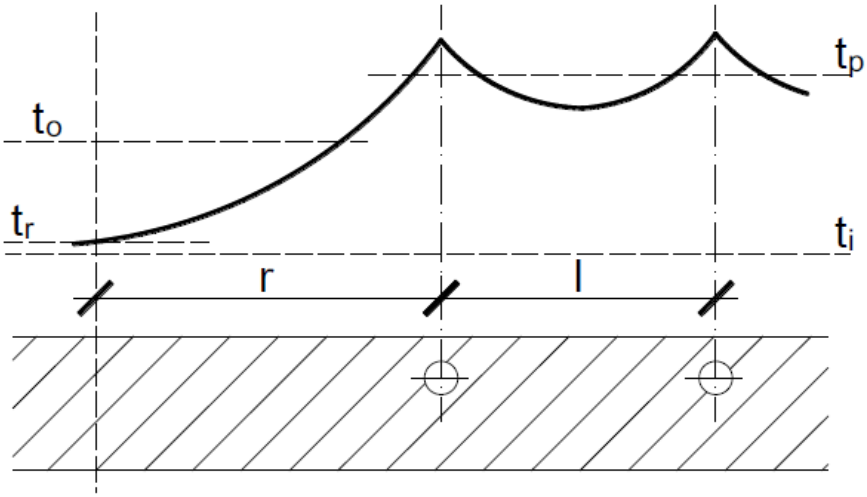
$$Q_o = Q_p \frac{O_p}{S_p} \cdot \frac{0{,}448\, l}{\mathrm{tgh}\,(\mathrm{m}\frac{l}{2})} = \tag{9.11}$$

kde: Q_o – tepelný výkon okrajové plochy [W]
O_p – obvod otopné podlahové plochy vymezený krajními trubkami [m]

Celkový výkon navrhovaného tepelného okruhu

$$Q_{cp} = Q_p + Q_o = \tag{9.12}$$

kde: Q_{cp} –celkový navrhovaný výkon tepelného okruhu [m]

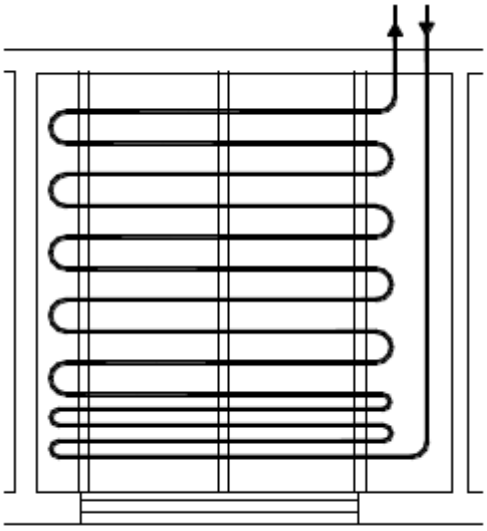


Obrázek 1 Průběh povrchové teploty pro okrajovou plochu zdroj: http://www.fce.vutbr.cz/TZB/treuova.l/ST51/4_podlaha.pdf

Pro meandrovou pokládku se délka otopného hadu vypočítá podle vztahu:

$$l_p = n(A + l - l_o - \sum b - (4 - \pi).\ R \quad = \tag{9.13}$$

kde:	l_p – délka otopného hadu	[m]
	A – délka místnosti	[m]
	l_o – délka části místnosti bez otopného hadu	[m]
	$\sum b$ - vzdálenost krajních trubek od svislých konstrukcí	[m]
	R – poloměr zakřivení oblouku	[m]
	n – počet řad trubek otopného hadu	[m]



Obrázek 2 Meadrový způsob pokládky zdroj: http://www.fce.vutbr.cz/TZB/treuova.l/ST51/4_podlaha.pdf

POKOJ 107
typ podlahy:

teplotní spád	40
	35
Δ	5

Složení podlahy:

Vrstvy nad trubkami	s_i [m]	λ_i [W/m·K]	a/λa
vlysy	0,007	0,18	0,04
anhydritová směs	0,06	1,2	0,05
-	0	1	0,00
-	0	1	0,00
Σ a/λa			**0,09**

Vrstvy pod trubkami	s_i [m]	λ_i [W/m·K]	b/λb
tepelná izolace	0,13	0,031	4,19
	0	1	0,00
	0	1	0,00
	0	1	0,00
	0	1	0,00
Σ b/λb			**4,19**

Střední povrchová teplota podlahové otopné plochy	
tp= (Λa/ αp) * (tm-ti) * ((tgh(m*1/2))/(m*l/2))+ti	
	23,59

Výpočty:

Tepelná propustnost vrstvy nad trubkama		
Λa = 1/ (Σ a/λa +1/ αp)	5,81	W/m2K
Tepelná propustnsot vrstvy pod trubkama		
Λb = 1/ (Σ b/λb +1/ α´p (na zemině Rzei	0,19	W/m2K
Charakteristické číslo podlahy		
m = √ 2*(Λa + Λb)/π2 * λd * d	7,72	1/m
Měrný tepelný výkon otopné plochy		
q = αp*(tp-ti)	43,04	W/m2
Měrný tepelný tok podlahové plochy směrem dolů ti‡ti´		

Okrajové podmínky:

αp - Součinitel přestupu tepla na povrchu otopné plochy	12	W/m2K
α´p - Součinitel přestupu tepla na spodní straně otopné podlahy	8	W/m2K
λd - součinitel tepelné vodivosti materiálu do kterého jsou zality trubky	1,2	W/mK
d - vnější průměr trubek	0,017	m
R zeminy	1,11	m2K/W
tp - max střední povrchová teplota podlahové otopné plochy	28	° C
ti - teplota vzduchu	20	° C
tz - teplota zeminy	5	° C
vzdálenost otopného hadu	0,6	m
A - šířka plochy	4	m
B- délka plochy	4,48	m
tm - střední teplota otopné vody	37,5	° C

q´= Λb*(tp-tz)	3,50	W/m2
Vzdálenost krajní trubky od stěny		
r= 2,3/m	0,30	m
Pomocný výpočet		
tgh(l/2m)	0,98	-

Tepelný výkon podlahové plochy		
Qp = Sp*(q+q´)	615,39	W
Skutečná podlahová plocha		
Sp = (Ap-2r) * (Bp-2r)	13,22	m2
Skutečný obvod plochy		
Op= 2*(Ap-2r + Bp-2r)	14,58	m
Tepelný výkon okrajové plochy		
Qo= Qp* (Op/Sp) *((0,448*l)/(tgh(l/2*m))		
	185,97	W
Celkový tepelný výkon podlahové otopné plochy		
Qpc = Qp + Qo	**814,00**	**W**

Požadovaný výkon W	791	W

Meandrová pokládka délka potrubí		
lp=n*(A+l-lo-Σb-(4-π)*R)	**30,4029269**	**m**
n - počet řad trubektopného hadu	7	
l - rozteč trubek	0,6	
A - délka místnosti	4	
lo - délka části místnosti bez top.hadu	0	
Σb - vzdálenost krajních trubek od s	0,30	
R - poloměr zakřivení oblouku	0,085	
d - průměr trubek m	0,017	

Tabulka 1 Výpočet podlahového topení smyčka 1 zdroj: vlastní

OBÝVACÍ POKOJ +KUCHYŇ 108

typ podlahy:

teplotní spád	40
	35
Δ	5

Okrajové podmínky:

αp - Součinitel přestupu tepla na povrchu otopné plochy	12	W/m2K
α´p - Součinitel přestupu tepla na spodní straně otopné podlahy	8	W/m2K
λd - součinitel tepelné vodivosti materiálu do kterého jsou zality trubky	1,2	W/mK
d - vnější průměr trubek	0,02	m
R zeminy	1,11	m2K/W
tp - max střední povrchová teplota podlahové otopné plochy	28	° C
ti - teplota vzduchu	20	° C
tz - teplota zeminy	5	° C
vzdálenost otopného hadu	0,55	m
A - šířka plochy	8,01	m
B- délka plochy	4,48	m
tm - střední teplota otopné vody	37,5	° C

Složení podlahy:

Vrstvy nad trubkami	si [m]	λi [W/m·K]	a/λa
vlysy	0,007	0,18	0,04
anhydritová směs	0,06	1,2	0,05
-	0	1	0,00
-	0	1	0,00
Σ a/λa			**0,09**

Vrstvy pod trubkami	si [m]	λi [W/m·K]	b/λb
tepelná izolace	0,13	0,031	4,19
	0	1	0,00
	0	1	0,00
	0	1	0,00
	0	1	0,00
Σ b/λb			**4,19**

Střední povrchová teplota podlahové otopné plochy

tp= (Λa/ αp) * (tm-ti) * ((tgh(m*1/2))/(m*l/2))+ti

24,16

Výpočty:

Tepelná propustnost vrstvy nad trubkama		
Λa = 1/ (Σ a/λa +1/ αp)	5,81	W/m2K
Tepelná propustnsot vrstvy pod trubkama		
Λb = 1/ (Σ b/λb +1/ α´p (na zemině Rze	0,19	W/m2K
Charakteristické číslo podlahy		
m = √ 2*(Λa + Λb)/π2 * λd * d	7,11	1/m
Měrný tepelný výkon otopné plochy		
q = αp*(tp-ti)	49,90	W/m2
Měrný tepelný tok podlahové plochy směrem dolů ti‡ti´		
q´= Λb*(tp-tz)	3,61	W/m2
Vzdálenost krajní trubky od stěny		
r= 2,3/m	0,32	m
Pomocný výpočet		
tgh(l/2m)	0,96	-

Tepelný výkon podlahové plochy		
Qp = Sp*(q+q´)	1510,53	W
Skutečná podlahová plocha		
Sp = (Ap-2r) * (Bp-2r)	28,23	m2
Skutečný obvod plochy		
Op= 2*(Ap-2r + Bp-2r)	22,39	m
Tepelný výkon okrajové plochy		
Qo= Qp* (Op/Sp) *((0,448*l)/(tgh(l/2*m))		
	307,31	W
Celkový tepelný výkon podlahové otopné plochy		
Qpc = Qp + Qo	1821,00	W

Požadovaný výkon W	1822	W

Meandrová pokládka délka potrubí		
lp=n*(A+l-lo-Σb-(4-π)*R)	**58,1463151**	**m**
n - počet řad trubektopného hadu	7	
l - rozteč trubek	0,55	
A - délka místnosti	8,01	
lo - délka části místnosti bez top.hadu	0	
Σb - vzdálenost krajních trubek od svislýc	0,32	
R - poloměr zakřivení oblouku	0,085	
d - průměr trubek m	0,02	

Tabulka 3 Výpočet podlahového topení smyčka 3 zdroj: vlastní

OBÝVACÍ POKOJ +KUCHYŃ 108

typ podlahy:

Složení podlahy:

Vrstvy nad trubkami	si [m]	λi [W/m·K]	a/λa
vlysy	0,007	0,18	0,04
anhydritová směs	0,06	1,2	0,05
-	0	1	0,00
-	0	1	0,00
Σ a/λa			**0,09**

Vrstvy pod trubkami	si [m]	λi [W/m·K]	b/λb
tepelná izolace	0,13	0,031	4,19
	0	1	0,00
	0	1	0,00
	0	1	0,00
	0	1	0,00
Σ b/λb			**4,19**

Střední povrchová teplota podlahové otopné plochy

tp= (Λa/ αp) * (tm-ti) * ((tgh(m*1/2))/(m*l/2))+ti

24,21

Výpočty:

Tepelná propustnost vrstvy nad trubkama		
Λa = 1/ (Σ a/λa +1/ αp)	5,81	W/m2K
Tepelná propustnsot vrstvy pod trubkama		
Λb = 1/ (Σ b/λb +1/ α´p (na zemině Rzer	0,19	W/m2K
Charakteristické číslo podlahy		
m = √ 2*(Λa + Λb)/π2 * λd * d	7,72	1/m
Měrný tepelný výkon otopné plochy		

teplotní spád	**40**
	35
Δ	**5**

Okrajové podmínky:

αp - Součinitel přestupu tepla na povrchu otopné plochy	12	W/m2K
α´p - Součinitel přestupu tepla na spodní straně otopné podlahy	8	W/m2K
λd - součinitel tepelné vodivosti materiálu do kterého jsou zality trubky	1,2	W/mK
d - vnější průměr trubek	0,017	m
R zeminy	1,11	m2K/W
tp - max střední povrchová teplota podlahové otopné plochy	28	° C
ti - teplota vzduchu	20	° C
tz - teplota zeminy	5	° C
vzdálenost otopného hadu	0,5	m
A - šířka plochy	5,195	m
B- délka plochy	2,94	m
tm - střední teplota otopné vody	37,5	° C

q = αp*(tp-ti)	50,49	W/m2
Měrný tepelný tok podlahové plochy směrem dolů ti‡ti´		
q´= Λb*(tp-tz)	3,62	W/m2
Vzdálenost krajní trubky od stěny		
r= 2,3/m	0,30	m
Pomocný výpočet		
tgh(l/2m)	0,96	-

Tepelný výkon podlahové plochy		
Qp = Sp*(q+q´)	583,33	W
Skutečná podlahová plocha		
Sp = (Ap-2r) * (Bp-2r)	10,78	m2
Skutečný obvod plochy		
Op= 2*(Ap-2r + Bp-2r)	13,89	m
Tepelný výkon okrajové plochy		
Qo= Qp* (Op/Sp) *((0,448*l)/(tgh(l/2*m))	175,57	W
Celkový tepelný výkon podlahové otopné plochy		
Qpc = Qp + Qo	766,00	W

Požadovaný výkon W	725	W

Meandrová pokládka délka potrubí		
lp=n*(A+l-lo-Σb-(4-π)*R)	**27,16994778**	**m**
n - počet řad trubektopného hadu	5	
l - rozteč trubek	0,5	
A - délka místnosti	5,195	
lo - délka části místnosti bez top.hadu	0	
Σb - vzdálenost krajních trubek od svislýcl	0,30	
R - poloměr zakřivení oblouku	0,085	
d - průměr trubek m	0,017	

Tabulka 4 Výpočet podlahového topení smyčka 4 zdroj: vlastní

KOUPELNA 110
typ podlahy:

teplotní spád	40
	35
Δ	5

Složení podlahy:

Vrstvy nad trubkami	si [m]	λi [W/m·K]	a/λa
keramická dlažba	0,01	1,01	0,01
betonová mazanina	0,06	1,2	0,05
-	0	1	0,00
-	0	1	0,00
Σ a/λa			**0,06**

Vrstvy pod trubkami	si [m]	λi [W/m·K]	b/λb
tepelná izolace	0,13	0,031	4,19
	0	1	0,00
	0	1	0,00
	0	1	0,00
	0	1	0,00
Σ b/λb			**4,19**

Střední povrchová teplota podlahové otopné plochy

tp= (Λa/ αp) * (tm-ti) * ((tgh(m*1/2))/(m*l/2))+ti

29,29

Výpočty:

Tepelná propustnost vrstvy nad trubkama		
Λa = 1/ (Σ a/λa +1/ αp)	6,98	W/m2K
Tepelná propustnsot vrstvy pod trubkama		
Λb = 1/ (Σ b/λb +1/ α´p (na zemině Rze	0,19	W/m2K
Charakteristické číslo podlahy		
m = √ 2*(Λa + Λb)/π2 * λd * d	8,44	1/m
Měrný tepelný výkon otopné plochy		
q = αp*(tp-ti)	63,49	W/m2
Měrný tepelný tok podlahové plochy směrem dolů ti‡ti´		
q´= Λb*(tp-tz)	4,58	W/m2
Vzdálenost krajní trubky od stěny		
r= 2,3/m	0,27	m
Pomocný výpočet		
tgh(l/2m)	0,85	-

Tepelný výkon podlahové plochy

Okrajové podmínky:

αp - Součinitel přestupu tepla na povrchu otopné plochy	12	W/m2K
α´p - Součinitel přestupu tepla na spodní straně otopné podlahy	8	W/m2K
λd - součinitel tepelné vodivosti materiálu do kterého jsou zality trubky	1,2	W/mK
d - vnější průměr trubek	0,017	m
R zeminy	1,11	m2K/W
tp - max střední povrchová teplota podlahové otopné plochy	32	° C
ti - teplota vzduchu	24	° C
tz - teplota zeminy	5	° C
vzdálenost otopného hadu	0,3	m
A - šířka plochy	2,815	m
B- délka plochy	2,915	m
tm - střední teplota otopné vody	37,5	° C

Qp = Sp*(q+q´)	467,61	W
Skutečná podlahová plocha		
Sp = (Ap-2r) * (Bp-2r)	6,87	m2
Skutečný obvod plochy		
Op= 2*(Ap-2r + Bp-2r)	10,90	m
Tepelný výkon okrajové plochy		
Qo= Qp* (Op/Sp) *((0,448*l)/(tgh(l/2*m))	116,94	W
Celkový tepelný výkon podlahové otopné plochy		
Qpc = Qp + Qo	584,00	W

Požadovaný výkon W	750	W

Doplnit o radiátor s výkonem	166,00	w

Meandrová pokládka délka potrubí		
lp=n*(A+l-lo-Σb-(4-π)*R)	**27,6950521**	**m**
n - počet řad trubektopného hadu	10	
l - rozteč trubek	0,3	
A - délka místnosti	2,815	
lo - délka části místnosti bez top.hadu	0	
Σb - vzdálenost krajních trubek od svislýc	0,27	
R - poloměr zakřivení oblouku	0,085	
d - průměr trubek m	0,017	

Tabulka 2 Výpočet podlahového topení smyčka 2 zdroj: vlastní

KOUPELNA 206
typ podlahy:

teplotní spád	40
	35
Δ	5

Složení podlahy:

Vrstvy nad trubkami	si [m]	λi [W/m·K]	a/λa
keramická dlažba	0,01	1,01	0,01
betonová mazanina	0,05	1,2	0,04
-	0	1	0,00
-	0	1	0,00
Σ a/λa			**0,05**

Vrstvy pod trubkami	si [m]	λi [W/m·K]	b/λb
tepelná izolace	0,09	0,045	2,00
beton	0,06	1,23	0,05
stropní kce MIAKO	0,19	0,826	0,23
omítka	0,01	0,8	0,01
	0	1	0,00
Σ b/λb			**2,29**

Střední povrchová teplota podlahové otopné plochy

tp= (Λa/ αp) * (tm-ti) * ((tgh(m*1/2))/(m*l/2))+ti

30,09

Výpočty:

Tepelná propustnost vrstvy nad trubkama		
Λa = 1/ (Σ a/λa +1/ αp)	7,41	W/m2K
Tepelná propustnsot vrstvy pod trubkama		
Λb = 1/ (Σ b/λb +1/ α´p (na zemině Rzei	0,29	W/m2K
Charakteristické číslo podlahy		
m = √ 2*(Λa + Λb)/π2 * λd * d	8,75	1/m
Měrný tepelný výkon otopné plochy		
q = αp*(tp-ti)	73,04	W/m2
Měrný tepelný tok podlahové plochy směrem dolů ti‡ti´		
q´= Λb*(α´p/Λa) (tp-ti)+ Λb (ti-ti´)	4,58	W/m2

Okrajové podmínky:

αp - Součinitel přestupu tepla na povrchu otopné plochy	12	W/m2K
α´p - Součinitel přestupu tepla na spodní straně otopné podlahy	8	W/m2K
λd - součinitel tepelné vodivosti materiálu do kterého jsou zality trubky	1,2	W/mK
d - vnější průměr trubek	0,017	m
R zeminy	1,11	m2K/W
tp - max střední povrchová teplota podlahové otopné plochy	32-34	° C
ti - teplota vzduchu	24	° C
ti´ - teplota na spodní straně kce	15	° C
vzdálenost otopného hadu	0,25	m
A - šířka plochy	2,99	m
B- délka plochy	2,7	m
tm - střední teplota otopné vody	37,5	° C

Vzdálenost krajní trubky od stěny		
r= 2,3/m	0,26	m
Pomocný výpočet		
tgh(l/2m)	0,80	-

Tepelný výkon podlahové plochy		
Qp = Sp*(q+q´)	622,47	W
Skutečná podlahová plocha		
Sp = (Ap-2r) * (Bp-2r)	8,02	m2
Skutečný obvod plochy		
Op= 2*(Ap-2r + Bp-2r)	12,78	m
Tepelný výkon okrajové plochy		
Qo= Qp* (Op/Sp) *((0,448*l)/(tgh(l/2*m))	139,18	W
Celkový tepelný výkon podlahové otopné plochy		
Qpc = Qp + Qo	**795,00**	**W**

Požadovaný výkon W	1102	W

Doplnit o radiátor s výkonem	307,00	W

Meandrová pokládka délka potrubí		
lp=n*(A+l-lo-Σb-(4-π)*R)	**73,4124921**	**m**
n - počet řad trubektopného hadu	27	
l - rozteč trubek	0,25	
A - délka místnosti	2,99	
lo - délka části místnosti bez top.hadu	0	
Σb - vzdálenost krajních trubek od svislýc	0,26	
R - poloměr zakřivení oblouku	0,085	
d - průměr trubek m	0,017	

Tabulka 5 Výpočet podlahového topení smyčka 4 zdroj: vlastní

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 10

Výpočet tlakových ztrát, výpočet dimenzí potrubní sítě, hydraulické vyvážení otopné soustavy

Student: Pavla Buglová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

VÝPOČET TLAKOVÝCH ZTRÁT

Celková tlaková ztráta se vypočítá jako součet tlakových ztrát jednotlivých úseků nacházejících se na nejnepříznivější trase. Zpravidla je to trasa nejdále a nejvýše umístěného otopného tělesa od zdroje, s největším otopným výkonem. Není to ovšem pravidlem. Celkové tlakové ztráty jsou součtem tlakových ztrát třením a místními odpory. Tlakové ztráty třením jsou závislé na použitém materiálu potrubí a jeho vnitřním průměru, typu a teplotě teplonosné látky a rychlosti proudění. Tlaková ztráta místními odpory závisí na tvaru trasy a typu zařízení nacházejících se na trase (zdroj tepla, otopné těleso, kolena, přechody, regulační armatury atd.) ,

Výpočet provádíme pro každý úsek zvlášť. Úsek má konstantní hmotností průtok. Celkovou tlakovou ztrátu okruhu zjistíme sečtením jednotlivých úseků.

Tlaková ztráta třením

Pro výpočet tlakové ztráty určíme **hmotností průtok** z přenášeného tepelného výkonu a teplotního spádu.

$$m = \frac{Q}{c(t_1 - t_2)} = 0{,}86\ \frac{Q}{(t_1 - t_2)} = \qquad (10.1)$$

kde: m – hmotnostní průtok [kg/h]

Q – přenášený výkon v daném úseku [W]

t_1 – teplota přívodní vody [°C]

t_2 – teplota vratné vody [°C]

c – měrná tepelná kapacita vody c = 4,2 [kJ/kg.K]

Měrnou tlakovou ztrátu je možno odečíst z tabulek výrobců potrubí kdy z údajů hmotností průtok, rychlost potrubí odečtěme tlakovou ztrátu. Další možností je využití webu www.tzb-info.cz tabulky a výpočty. Výpočtem dle níže uvedených vztahů.

Z hmotnostního průtoku a parametrů potrubí určíme **w -střední rychlost v průřezu úseku a R -měrnou tlakovou ztrátu**.

$$w = \frac{4.m}{\rho.\pi.d^2} = \tag{10.2}$$

kde: w – střední rychlost [m/s]

d – vnitřní průměr potrubí [m]

ρ – hustota teplonosné látky [kg/m^3]

$$R = \frac{\lambda}{d} . \frac{w^2}{2} . \rho = \tag{10.3}$$

kde: R – měrná tlaková ztráta [Pa/m]

λ – součinitel tření [-]

Δp_{zt} – tlaková ztráta třením .

$$\Delta p_{zt} = R . l = \tag{10.4}$$

kde: Δp_{zt} – tlaková ztráta třením [Pa]

l – délka úseku potrubí [m]

Tlaková ztráta místními odpory

Na jednotlivých úsecích určíme druh a množství místních odporů. Jednotlivé hodnoty součinitelů místních ztrát odečteme z tabulky a pomocí vzorce vypočteme tlakovou ztrátu místním odporem.

$$\Delta p_z = \sum \xi \frac{w^2}{2} . \rho = \tag{10.5}$$

kde: Δp_z – tlaková ztráta místními odpory [Pa]

ξ – součinitel místního odporu [-]

Tlakovou ztrátu místním odporem regulačních prvků lze také odečíst z diagramů tlakových ztrát jednotlivých výrobců. Kromě diagramů výrobci uvádějí tabulky s hodnotami

Kv – průtokový součinitel (tj. charakteristika regulačního elementu) pomocí ní zjistíme tlakovou ztrátu výpočtem nebo další možností je využití www.tzb-info.cz tabulky a výpočty

$$\Delta p = \left(\frac{Q}{k_v}\right)^2 = \tag{10.6}$$

kde: kv – průtokový součinitel [-]

Celková tlaková ztráta

Celková tlaková ztráta je součet tlakové ztráty třením a tlakové ztráty místními odpory.

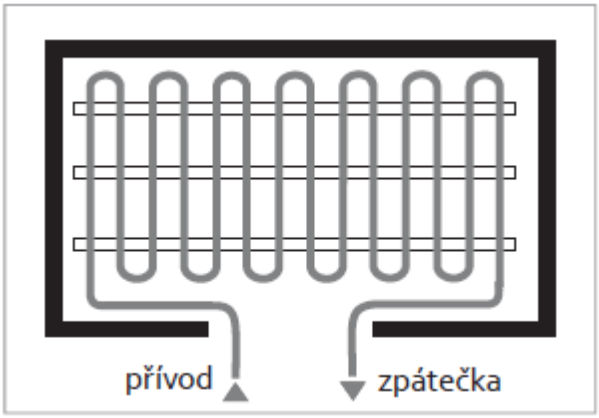
$$\Delta p_c = \Delta p_z + \Delta p_{zt} \tag{10.7}$$

kde: Δp_c – celková tlaková ztráta [Pa]

Výpočet ztrát podlahového vytápění

Výpočet tlakové ztráty třením podlahového vytápění bude provedeno stejným způsobem jako je uvedeno u přímého topného okruhu.

Potrubí podlahového vytápění bude položeno meandrovým způsobem.



Obrázek 1 Položení podlahového vytápění meandrovým způsobem zdroj: UNIVERSA, Podlahové vytápění

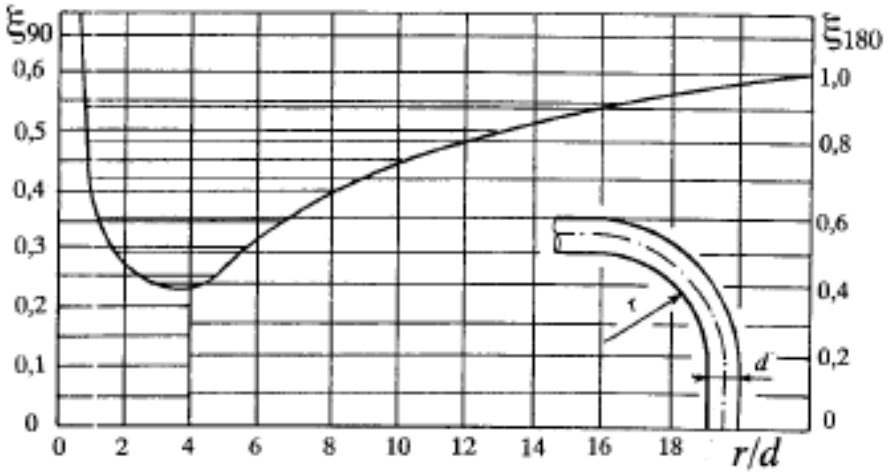
Tlaková ztráta místním odporem se v tomto případě určí pomocí součinitel místního odporu pro meandrový způsob pokládky

$$\xi = 2 . (n - 1) . \xi_{\Phi} = \qquad (10.8)$$

kde: ξ – součinitel místního odporu [-]

ξ_{Φ} - součinitel místního odporu oblouku o úhlu Φ [-]

n – počet řad trubek otopného hadu

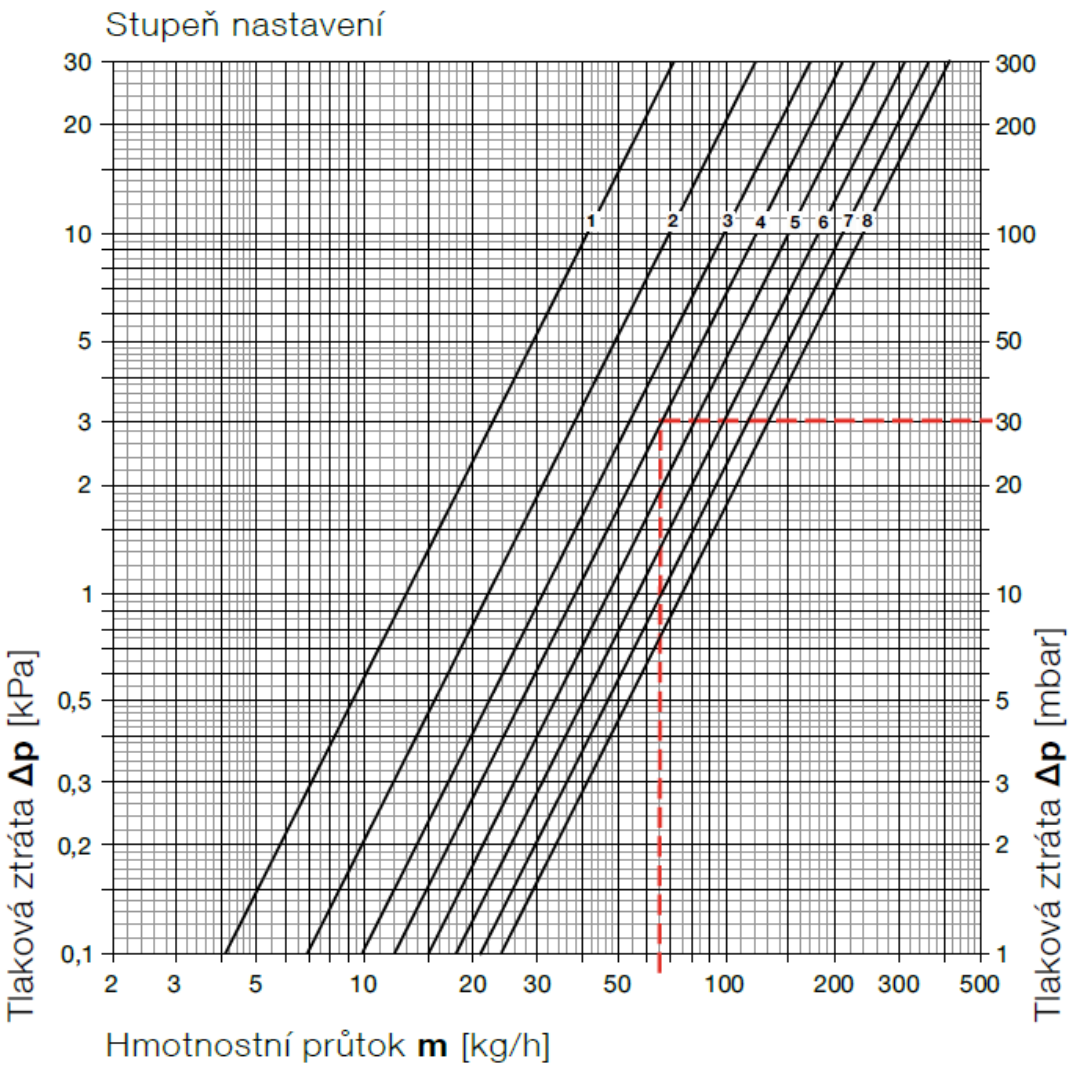


Obrázek 2 Součinitel místního odporu pro oblouk 90 – 180 ° zdroj: BAŠTA Jiří Ing.,Ph.D., Otopné plochy, ČVUT, 2001,328 s.

HYDRAULICKÉ VYVÁŽENÍ SOUSTAVY

Hydraulickým vyvážením otopné soustavy je dosaženo rovnoměrného zásobení všech větví teplonosnou látkou dle požadovaných tepelných výkonů. Hydraulické vyvážení je pomocí nastavení termostatických ventilů a připojovacího regulačního šroubení.

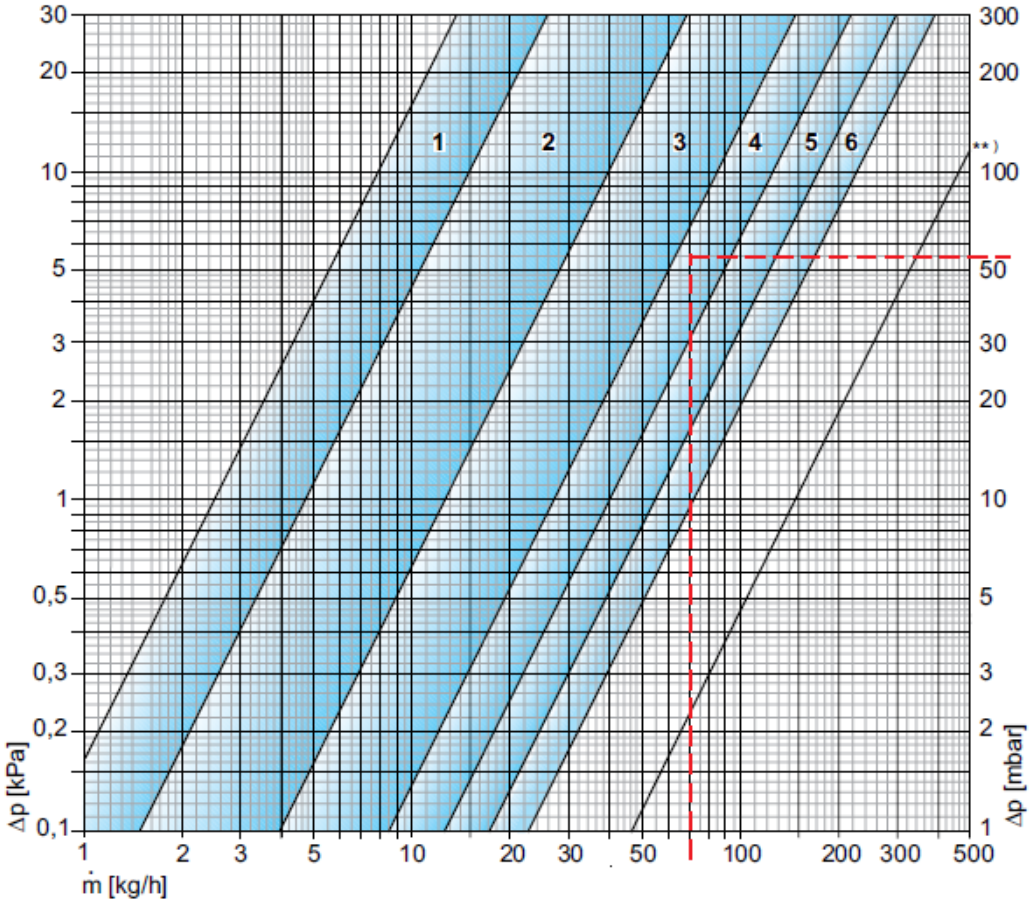
Na okruhu s největší tlakovou ztrátou jsou všechny ventily nastaveny na maximální průtok – co nejvíce otevřeny. Na každém dalším okruhu vypočítáme rozdíl mezi tlakovou ztrátou daného úseku a celkovou tlakovou ztrátou. Pomocí grafu odečteme číslo přednastavení ventilu.



Obrázek 3 1 Tlaková ztráta armaturou RADIK VENTIL KOMPAKT 8stupňový zdroj: www.korado.cz/common/downloads/radik-8-stupnovy-vlozeny-ventil-pro-deskova-otopna-telesa-v-provedeni-ventil-kompakt.pdf

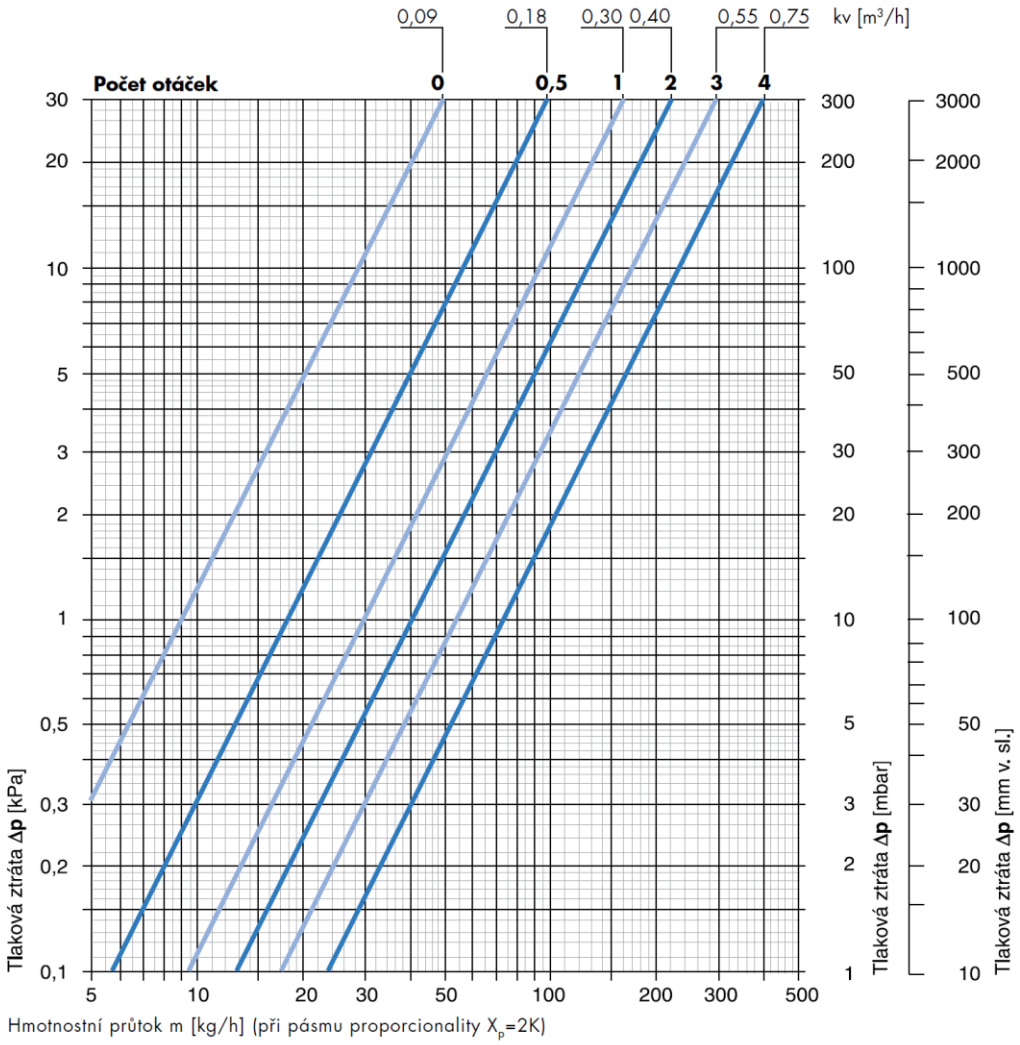
Vekolux dvoutrubková soustava

Ventilová vložka VHV se **6** stupni nastavení



Obrázek 4 Tlaková ztráta připojovacím šroubením VEKOLUX zdroj: www.imi-hydronic.com Vekolux_CS_low.pdf

Technické údaje - ARMATURA HM



ARMATURA HM s termostatickou hlavicí	X_p [K]	k_v [m³/h] při přednastavení na stupeň (počet otáček)						k_{vs} [m³/h]	Max. teplota [°C]	Max. provozní tlak [bar]	Max. tlaková diference, při níž ventil ještě uzavírá Δ p [bar]
		0	0,5	1	2	3	4				
DN 15 (½"); přímá a rohová armatura; dvoutrubková otopná soustava	1	0,09	0,17	0,22	0,25	0,28	0,38	1,10	120	10	1,0
	2	0,09	0,18	0,30	0,40	0,55	0,75				

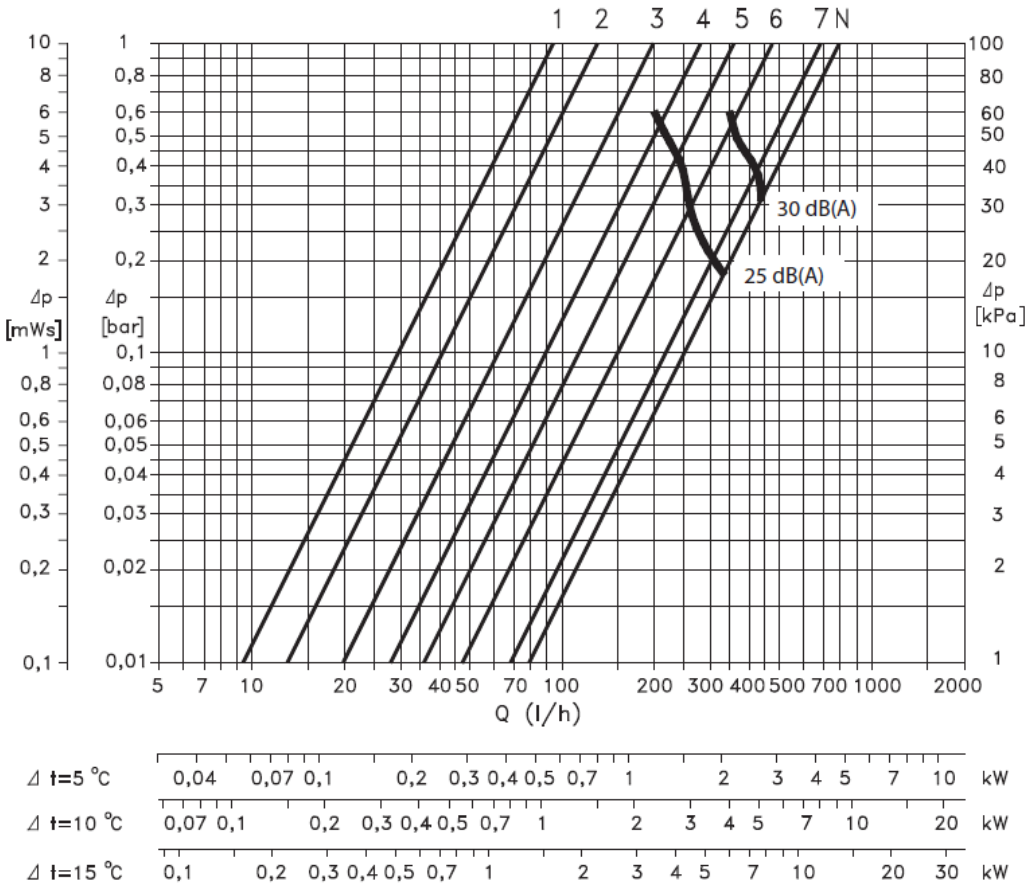
ARMATURA HM je přednastavena na stupeň 4 - plně otevřena.

Technické údaje – termostatické hlavice

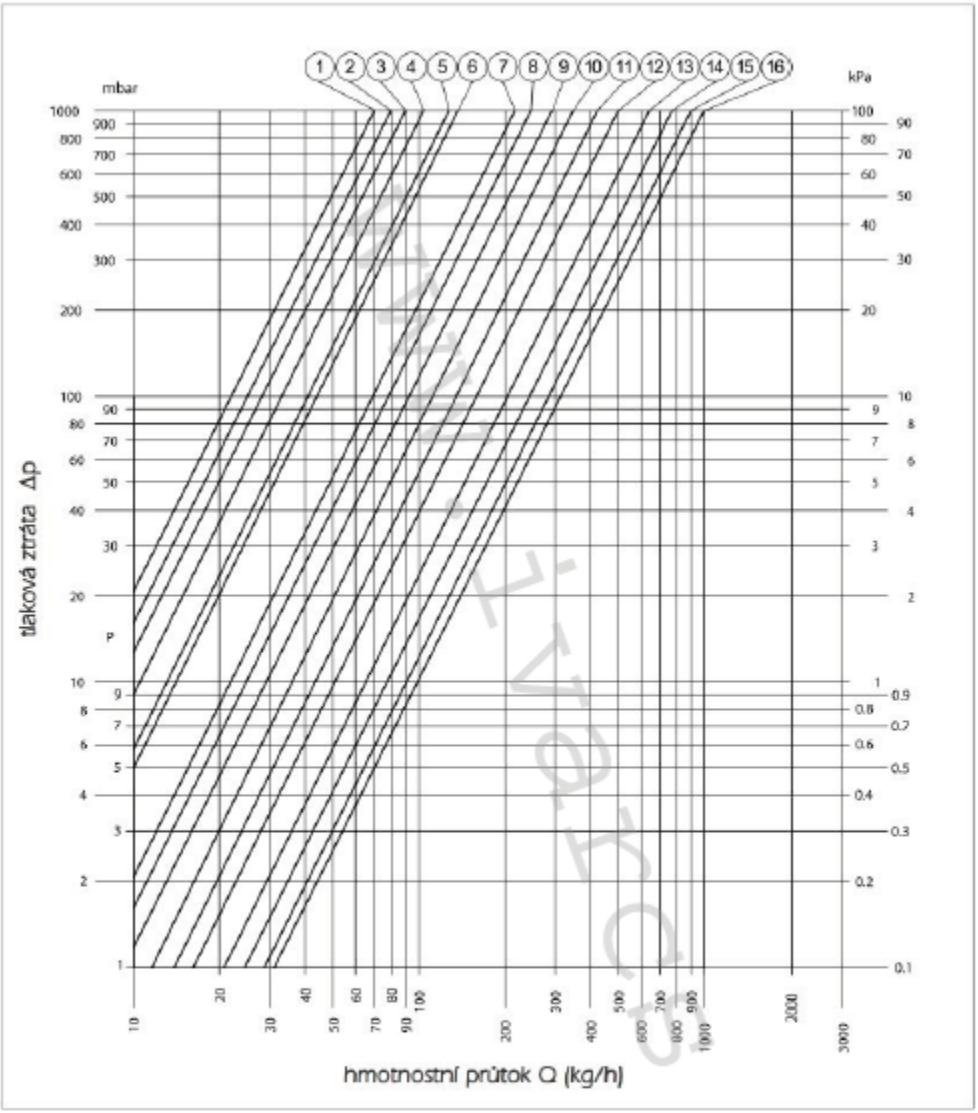
- připojovací závit M 30 x 1,5
- rozsah hodnoty nastavení 6°C až 28°C
- možnost blokace nebo omezení rozsahu nastavení požadovaných hodnot
- barva bílá nebo odstín „chrom"

Technické změny vyhrazeny.

Obrázek 5 Tlaková ztráta armatury HM zdroj: www.korado.cz/common/downloads/pripojovaci-armatura-hm.pdf



Obrázek 6 Tlakové ztráty ventilu Danfoss FHV-A zdroj:
http://cz.danfoss.com/PCMPDF/FHV_X011270_VDUIC648%2006%2012.pdf



Tabulka nastavitelných hodnot pro seřizování regulačních šroubení na těle rozdělovače:

pozice	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
otáčky	1/4	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/2	3	3 1/4	3 1/2	3 3/4	4	4 1/2	U.O.
K_V	0,07	0,08	0,09	0,11	0,14	0,16	0,22	0,25	0,29	0,36	0,42	0,50	0,65	0,77	0,90	1,00

Obrázek 7 Tlakové ztráty rozdělovače IVAR.CI 553 VP zdroj: http://www.ivarcs.cz/cz/rozdelovace-a-sberace

DIMENZE JEDNOTLIVÝCH ÚSEK V POTRUBNÍ SÍTI PRO URČENÍ NASTAVENÍ TERMOSTATICKÝCH VENTILŮ

Vstupní údaje:

Q_{vyt}= 4544 W

Teplotní spád ΔT = 10 K Radiátory (45/55°C)

Měrná t. k. vody c = 4186,8 $J.kg^{-1}.K^{-1}$

TRASA A - koncové těleso místnost 203 - 871W

úsek číslo	Množství tepla [W]	Průtok M [$kg.h^{-1}$]	Délka úseku l [m]	DN	Měrná Ztráta R [Pa]	Rychlost v [$m.s^{-1}$]	Míst. Odp. S x	R.l	z	Rl+z [Pa]
1	871	74,91	5,14	15x1	38,4	0,16	4,3	197,376	54,60	251,98
1z	871	74,91	5,14	15x1	38,4	0,16	2,2	197,376	27,93	225,31
2	1742	149,81	6,77	15x1	137,5	0,32	1,3	930,875	66,03	996,90
2z	1742	149,81	6,77	15x1	137,5	0,32	0,9	930,875	45,71	976,59
3	1897	163,14	0,63	15x1	161,1	0,35	1,3	101,493	81,42	182,91
3z	1897	163,14	0,63	15x1	161,1	0,35	1,1	101,493	66,84	168,33
4	3020	259,72	5,12	18x1	129,8	0,36	5,2	664,576	334,26	998,84
4z	3020	259,72	5,12	18x1	129,8	0,36	4,8	664,576	308,55	973,13
5	3287	282,68	0,7	18x1	156,6	0,4	1,3	109,62	103,17	212,79
5z	3287	282,68	0,7	18x1	156,6	0,4	0,9	109,62	71,42	181,04
6	4544	390,78	0,5	18x1	277,2	0,55	12,4	138,6	1860,50	1999,10
6z	4544	390,78	0,5	18x1	277,2	0,55	12,9	138,6	1935,52	2074,12
						Tlaková ztráta třením a místními odpory				9241,03
						Tlaková ztráta termostatického ventilu Δ pTRV (8)				1000,00
						Tlaková ztráta radiátorového šroubení Δ pRŠ (4)				1000,00
						Tlaková ztráta výměníku kotle pZT				741,00
						Σ				**11983,00**

TRASA B - koncové těleso místnost 204 - 619W

úsek číslo	Množství tepla [W]	Průtok M [kg.h-1]	Délka úseku l [m]	DN	Měrná Ztráta R [Pa]	Rychlost v [m.s-1]	Míst. Odp. S x	R.l	z	Rl+z [Pa]
1	619	53,23	6	15x1	13,7	0,11	5,6	82,2	33,61	115,81
1z	619	53,23	6	15x1	13,7	0,11	2,2	82,2	13,20	95,40
2	777	66,82	2,29	15x1	26,5	0,14	3,9	60,685	37,91	98,60
2z	777	66,82	2,29	15x1	26,5	0,14	0,9	60,685	8,75	69,43
3	1123	96,58	0,8	15x1	60,3	0,2	1,3	48,24	26,59	74,83
3z	1123	96,58	0,8	15x1	60,3	0,2	1,1	48,24	21,82	70,06
4	3020	259,72	5,12	18x1	129,8	0,36	5,2	664,576	334,26	998,84
4z	3020	259,72	5,12	18x1	129,8	0,36	4,8	664,576	308,55	973,13
5	3287	282,68	0,7	18x1	156,6	0,4	1,3	109,62	103,17	212,79
5z	3287	282,68	0,7	18x1	156,6	0,4	0,9	109,62	71,42	181,04
6	4544	390,78	0,5	18x1	277,2	0,55	12,4	138,6	1860,50	1999,10
6z	4544	390,78	0,5	18x1	277,2	0,55	12,9	138,6	1935,52	2074,12
						Tlaková ztráta třením a místními odpory				6963,15
						Tlaková ztráta termostatického ventilu Δ pTRV (?)				0,00
						Tlaková ztráta radiátorového šroubení Δ pRŠ (4)				2000,00
						Tlaková ztráta výměníku kotle pZT				741,00
						Σ				**9705,00**

Tlaková ztráta termostatického ventilu Δ pTRV

dpdisp= dpč - =

dpdisp= 11983,00 - 9705,00 = 2278,00 - 0,00 = **2278,00**

radik ventil kompakt- nastavení č.4

TRASA C - koncové těleso místnost 109

úsek číslo	Množství tepla [W]	Průtok M [kg.h-1]	Délka úseku l [m]	DN	Měrná Ztráta R [Pa]	Rychlost v [m.s-1]	Míst. Odp. S x	R.l	z	Rl+z [Pa]
1	102	8,77	2,31	15x1	2	0,02	4,3	4,62	0,85	5,47
1z	102	8,77	2,31	15x1	2	0,02	2,2	4,62	0,44	5,06
2	279	23,99	4,18	15x1	5,2	0,05	2,6	21,736	3,22	24,96
2z	279	23,99	4,18	15x1	5,2	0,05	0,9	21,736	1,12	22,85
3	423	36,38	1,41	15x1	8,3	0,08	1,3	11,703	4,13	15,83
3z	423	36,38	1,41	15x1	8,3	0,08	1,1	11,703	3,49	15,19
4	779	66,99	0,57	15x1	26,5	0,14	1,3	15,105	12,64	27,74
4z	779	66,99	0,57	15x1	26,5	0,14	1,3	15,105	12,64	27,74
5	968	83,25	3,74	15x1	50,2	0,18	1,3	187,748	20,89	208,64
5z	968	83,25	3,74	15x1	50,2	0,18	0,9	187,748	14,46	202,21
6	1257	108,10	4,82	18x1	77	0,23	6,5	371,14	170,55	541,69
6z	1257	108,10	4,82	18x1	77	0,23	6,1	371,14	160,05	531,19
7	4544	390,78	0,5	18x1	277,2	0,55	12,4	138,6	1860,50	1999,10
7z	4544	390,78	0,5	18x1	277,2	0,55	12,9	138,6	1935,52	2074,12
						Tlaková ztráta třením a místními odpory				5701,80
						Tlaková ztráta termostatického ventilu Δ pTRV (8)				
						Tlaková ztráta radiátorového šroubení Δ pRŠ (1)				5000,00
						Tlaková ztráta výměníku kotle pZT				741,00
						Σ				**11442,80**

Tlaková ztráta termostatického ventilu Δ pTRV

dpdisp= dpč - =

dpdisp= 11983,00 - 11442,80 = 540,20 - 0,00 = **540,20**

radik ventil kompakt- nastavení č.1

TRASA A Místnost 202 - RADIK VK 871W

úsek číslo	Množství tepla [W]	Průtok M [kg.h-1]	Délka úseku l [m]	DN	Měrná Ztráta R [Pa]	Rychlost v [m.s-1]	Míst. Odp. S x	R.l	z	Rl+z [Pa]
A7	871	74,91	1,25	15x1	38,4	0,16	4,3	48	54,60	132,60
A7z	871	74,91	1,25	15x1	38,4	0,16	2,2	48	27,93	75,93
						Tlaková ztráta třením a místními odpory				**208,53**
						Tlaková ztráta radiátorového šroubení Δ pRŠ (6)				**1000,00**
						Σ				**1208,53**

Tlaková ztráta termostatického ventilu Δ pTRV

dpdisp= dpč - (6+5+4+3+2 +kotel) =

dpdisp= 11983,00 - 9504,74 = 2478,26 - 1208,53 = **1269,72**

radik ventil kompakt- nastavení č.8

TRASA A Místnost 201 - RADIK VK 155W

úsek číslo	Množství tepla [W]	Průtok M [kg.h-1]	Délka úseku l [m]	DN	Měrná Ztráta R [Pa]	Rychlost v [m.s-1]	Míst. Odp. S x	R.l	z	Rl+z [Pa]
A8	155	13,33	0,42	15x1	3,1	0,03	4,3	1,302	1,92	33,22
A8z	155	13,33	0,42	15x1	3,1	0,03	2,2	1,302	0,98	2,28
						Tlaková ztráta třením a místními odpory				**35,51**
						Tlaková ztráta radiátorového šroubení Δ pRŠ (2)				**4000,00**
						Σ				**4035,51**

Tlaková ztráta termostatického ventilu Δ pTRV

dpdisp= dpč - (6+5+4+3+k otel) =

dpdisp= 11983,00 - 7531,25 = 4451,75 - 4035,51 = **416,24**

radik ventil kompakt- nastavení č.2

TRASA B Místnost 205 - RADIK VK 158W

úsek číslo	Množství tepla [W]	Průtok M [kg.h-1]	Délka úseku l [m]	DN	Měrná Ztráta R [Pa]	Rychlost v [m.s-1]	Míst. Odp. S x	R.l	z	Rl+z [Pa]
B7	158	13,59	0	15x1	3,1	0,03	4,3	0	1,92	31,92
B7z	158	13,59	0	15x1	3,1	0,03	2,2	0	0,98	0,98
						Tlaková ztráta třením a místními odpory				**32,90**
						Tlaková ztráta radiátorového šroubení Δ pRŠ (2)				**4000,00**
						Σ				**4032,90**

Tlaková ztráta termostatického ventilu Δ pTRV

dpdisp=	dpč	-	(trasa B 6+5+4+3+2 +kotel)	=					
dpdisp=	11983,00	-	7492,94	=	4490,06	-	4032,90	=	**457,16**

radik ventil kompakt- nastavení č.2

TRASA B Místnost 206 - KORALUX 346W

úsek číslo	Množství tepla [W]	Průtok M [kg.h-1]	Délka úseku l [m]	DN	Měrná Ztráta R [Pa]	Rychlost v [m.s-1]	Míst. Odp. S x	R.l	z	Rl+z [Pa]
B8	346	29,76	0	15x1	6,2	0,06	4,3	0	7,68	37,68
B8z	346	29,76	0	15x1	6,2	0,06	2,2	0	3,93	3,93
						Tlaková ztráta třením a místními odpory				**41,61**
						Tlaková ztráta radiátorového šroubení Δ pRŠ (0,5)				**2600,00**
						Σ				**2641,61**

Tlaková ztráta termostatického ventilu Δ pTRV

dpdisp=	dpč	-	(trasa B 6+5+4+3+k otel)	=					
dpdisp=	11983,00	-	7324,90	=	4658,10	-	2641,61	=	**2016,49**

radik ventil kompakt- nastavení č.2

TRASA A/B Místnost 106 - RADIK VK 267W

úsek číslo	Množství tepla [W]	Průtok M [kg.h-1]	Délka úseku l [m]	DN	Měrná Ztráta R [Pa]	Rychlost v [m.s-1]	Míst. Odp. S x	R.l	z	Rl+z [Pa]
B9	267	22,96	2	15x1	5,2	0,05	6,9	10,4	8,56	48,96
B9z	267	22,96	2	15x1	5,2	0,05	4,8	10,4	5,95	16,35
						Tlaková ztráta třením a místními odpory				**65,31**
						Tlaková ztráta radiátorového šroubení Δ pRŠ (2)				**6000,00**
						Σ				**6065,31**

Tlaková ztráta termostatického ventilu Δ pTRV

dpdisp=	dpč	-	(trasa B/C 6+5+kotel)	=					
dpdisp=	11983,00	-	5208,04	=	6774,96	-	6065,31	=	**709,65**

radik ventil kompakt- nastavení č.3

TRASA C Místnost 110 - KORALUX 177W

úsek číslo	Množství tepla [W]	Průtok M [kg.h-1]	Délka úseku l [m]	DN	Měrná Ztráta R [Pa]	Rychlost v [m.s-1]	Míst. Odp. S x	R.l	z	Rl+z [Pa]
C8	177	15,22	0	15x1	3,1	0,03	4,3	0	1,92	31,92
C8z	177	15,22	0	15x1	3,1	0,03	4,8	0	2,14	2,14
						Tlaková ztráta třením a místními odpory				**34,06**
						Tlaková ztráta radiátorového šroubení Δ pRŠ (0)				**2800,00**
						Σ				**2834,06**

Tlaková ztráta termostatického ventilu Δ pTRV

dpdisp=	dpč	-	(trasa C 6+5+4+3+2 kotel)	=					
dpdisp=	11983,00	-	6432,27	=	5550,73	-	2834,06	=	**2716,67**

radik ventil kompakt- nastavení č.1

TRASA C Místnost 104 - RADIK VK 144W

úsek číslo	Množství tepla [W]	Průtok M [kg.h-1]	Délka úseku l [m]	DN	Měrná Ztráta R [Pa]	Rychlost v [m.s-1]	Míst. Odp. S x	R.l	z	Rl+z [Pa]
C9	144	12,38	0,6	15x1	5,2	0,05	6,9	3,12	8,56	41,68
C9z	144	12,38	0,6	15x1	5,2	0,05	4,8	3,12	5,95	9,07
						Tlaková ztráta třením a místními odpory				**50,75**
						Tlaková ztráta radiátorového šroubení Δ pRŠ (2)				**5000,00**
						Σ				**5050,75**

Tlaková ztráta termostatického ventilu Δ pTRV

dpdisp=	dpč	-	(trasa C 6+5+4+3+kotel)	=					
dpdisp=	11983,00	-	6384,46	=	5598,54	-	5050,75	=	**547,79**

radik ventil kompakt- nastavení č.1

TRASA C Místnost 103 - RADIK VK 356W

úsek číslo	Množství tepla [W]	Průtok M [kg.h-1]	Délka úseku l [m]	DN	Měrná Ztráta R [Pa]	Rychlost v [m.s-1]	Míst. Odp. S x	R.l	z	Rl+z [Pa]
C10	356	30,62	2,2	15x1	6,2	0,06	6,9	13,64	12,32	55,96
C10z	356	30,62	2,2	15x1	6,2	0,06	4,8	13,64	8,57	22,21
						Tlaková ztráta třením a místními odpory				**78,17**
						Tlaková ztráta radiátorového šroubení Δ pRŠ (3)				**3000,00**
						Σ				**3078,17**

Tlaková ztráta termostatického ventilu Δ pTRV

dpdisp=	dpč	-	(trasa C 7+6+5+4+kotel)	=					
dpdisp=	11983,00	-	6353,43	=	5629,57	-	3078,17	=	**2551,40**

radik ventil kompakt- nastavení č.2

TRASA C Místnost 102 - RADIK VK 189W

úsek číslo	Množství tepla [W]	Průtok M [kg.h-1]	Délka úseku l [m]	DN	Měrná Ztráta R [Pa]	Rychlost v [m.s-1]	Míst. Odp. S x	R.l	z	Rl+z [Pa]
C11	189	16,25	0	15x1	3,1	0,03	4,3	0	1,92	31,92
C11z	189	16,25	0	15x1	3,1	0,03	2,2	0	0,98	0,98
						Tlaková ztráta třením a místními odpory				**32,90**
						Tlaková ztráta radiátorového šroubení Δ pRŠ (2)				**5000,00**
						Σ				**5032,90**

Tlaková ztráta termostatického ventilu Δ pTRV

dpdisp=	dpč	-	(trasa C 7+6+5+kotel)	=					
dpdisp=	11983,00	-	6297,95	=	5685,05	-	5032,90	=	**652,15**

radik ventil kompakt- nastavení č.1

TRASA C Místnost 105 - RADIK VK 289W

úsek číslo	Množství tepla [W]	Průtok M [kg.h-1]	Délka úseku l [m]	DN	Měrná Ztráta R [Pa]	Rychlost v [m.s-1]	Míst. Odp. S x	R.l	z	Rl+z [Pa]
C12	289	24,85	0	15x1	5,2	0,05	4,3	0	5,33	35,33
C12z	289	24,85	0	15x1	5,2	0,05	2,2	0	2,73	2,73
						Tlaková ztráta třením a místními odpory				**38,06**
						Tlaková ztráta radiátorového šroubení Δ pRŠ (3)				**2000,00**
						Σ				**2038,06**

Tlaková ztráta termostatického ventilu Δ pTRV

dpdisp=	dpč	-	(trasa C 7+6+kotel)	=					
dpdisp=	11983,00	-	5887,10	=	6095,90	-	2038,06	=	**4057,84**

radik ventil kompakt- nastavení č.1

VŘAZENÉ ODPORY TRASA A

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 1	koleno	1	1,3	1,3
	deskové otopné těleso	1	3	3
	ventil - Δ p_{TRV} = 1000 Pa	1	0	0
				0
			1,5	0
				4,3

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 1 ´	šroubení Δ $p_{RŠ}$ = 1000 Pa	1	0	0
	koleno	1	1,3	1,3
	T kus - spojení proudu	1	0,9	0,9
				0
				0
				2,2

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 2	Tkus - dělení proudů	1	1,3	1,3
				0
				1,3

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 2z	Tkus - spojení proudů	1	0,9	0,9
				0
				0,9

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 3	T kus - dělení proudů	1	1,3	1,3
	redukce	1	0,04	0,04
				0
				1,34

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 3z	redukce	1	0,2	0,2
	T kus - spojení proudů	1	0,9	0,9
				0
				1,1

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 4	koleno	3	1,3	3,9
	Tkus - dělení proudů	1	1,3	1,3
				0
				5,2

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 4z	koleno	3	1,3	3,9
	T kus - spojení proudu	1	0,9	0,9
				0
				4,8

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 5	T kus - dělení proudu	1	1,3	1,3
				0
				1,3

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 5z	T kus spojení proudů	1	0,9	0,9
				0
				0,9

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 6	kotel p_{ZT}= 741 Pa	1	0	0
	kulový kohout	1	8,5	8,5
	koleno	2	1,3	2,6
	T kus -dělení proudu	1	1,3	1,3
				12,4

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 6 z	koleno	2	1,3	2,6
	kulový kohout	1	8,5	8,5
	filtr	1	1,8	1,8
				0
				12,9

Místnost 202 - RADIK VK 871W

číslo	popis	počet	ε	celkem
A7	koleno	1	1,3	1,3
	deskové otopné těleso	1	3	3
	ventil - Δ pTRV = 1000 Pa	1	0	0
				0
			1,5	0
				4,3

číslo	popis	počet	ε	celkem
A7z	šroubení Δ pRŠ = 1000 Pa	1	0	0
	koleno	1	1,3	1,3
	T kus - spojení proudu	1	0,9	0,9
				0
				0
				2,2

Místnost 106 - RADIK VK 267W

číslo	popis	počet	ε	celkem
B8	koleno	3	1,3	3,9
	deskové otopné těleso	1	3	3
	ventil - Δ pTRV = 1000 Pa	1	0	0
				0
			1,5	0
				6,9

číslo	popis	počet	ε	celkem
B8z	šroubení Δ pRŠ = 1000 Pa	1	0	0
	koleno	3	1,3	3,9
	T kus - spojení proudu	1	0,9	0,9
				0
				0
				4,8

VŘAZENÉ ODPORY TRASA B

TRASA B

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 1	koleno	2	1,3	2,6
	deskové otopné těleso	1	3	3
	ventil - Δ pTRV = 460 Pa	1	0	0
				0
			1,5	0
				5,6

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 1 ´	šroubení Δ pRŠ = 460 Pa	1	0	0
	koleno	1	1,3	1,3
	T kus - spojení proudu	1	0,9	0,9
				0
				0
				2,2

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 2	Tkus - dělení proudů	1	1,3	1,3
	koleno	2	1,3	2,6
				0
				3,9

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 2z	Tkus - spojení proudů	1	0,9	0,9
				0
				0,9

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 3	T kus - dělení proudů	1	1,3	1,3
	redukce	1	0,04	0,04
				0
				1,34

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 3z	redukce	1	0,2	0,2
	T kus - spojení proudů	1	0,9	0,9
				0
				1,1

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 4	koleno	3	1,3	3,9
	Tkus - dělení proudů	1	1,3	1,3
				0
				5,2

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 4z	koleno	3	1,3	3,9
	T kus - spojení proudu	1	0,9	0,9
				0
				4,8

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 5	T kus - dělení proudu	1	1,3	1,3
				0
				1,3

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 5z	T kus spojení proudů	1	0,9	0,9
				0
				0,9

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 6	kotel pZT= 741 Pa	1	0	0
	kulový kohout	1	8,5	8,5
	koleno	2	1,3	2,6
	T kus -dělení proudu	1	1,3	1,3
				12,4

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 6 z	koleno	2	1,3	2,6
	kulový kohout	1	8,5	8,5
	filtr	1	1,8	1,8
				0
				12,9

VŘAZENÉ ODPORY TRASA C

TRASA C

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 1	koleno	1	1,3	1,3
	deskové otopné těleso	1	3	3
	ventil - Δ pTRV = 460 Pa	1	0	0
				0
			1,5	0
				4,3

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 1 ´	šroubení Δ pRŠ = 460 Pa	1	0	0
	koleno	1	1,3	1,3
	T kus - spojení proudu	1	0,9	0,9
				0
				0
				2,2

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 2	Tkus - dělení proudů	1	1,3	1,3
	koleno	1	1,3	1,3
				0
				2,6

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 2z	Tkus - spojení proudů	1	0,9	0,9
	koleno			
				0
				0,9

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 3	T kus - dělení proudů	1	1,3	1,3
				0
				0
				1,3

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 3z		1	0,2	0,2
	T kus - spojení proudů	1	0,9	0,9
				0
				1,1

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 4	Tkus - dělení proudů	1	1,3	1,3
				0
				0
				1,3

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 4z	T kus - spojení proudu	1	1,3	1,3
				0
				0
				1,3

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 5	T kus - dělení proudu	1	1,3	1,3
				0
				1,3

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 5z	T kus spojení proudů	1	0,9	0,9
				0
				0,9

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 6	koleno	4	1,3	5,2
	T kus -dělení proudu	1	1,3	1,3
				0
				0
				6,5

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 6 z	koleno	4	1,3	5,2
	T kus spojení proudů	1	0,9	0,9
				0
				0
				6,1

TRASA A

číslo	popis	počet	ε	celkem
č.7	kotel pZT= 741 Pa	1	0	0
	kulový kohout	1	8,5	8,5
	koleno	2	1,3	2,6
	T kus -dělení proudu	1	1,3	1,3
				12,4

číslo	popis	počet	ε	celkem
č.7z	koleno	2	1,3	2,6
	kulový kohout	1	8,5	8,5
	filtr	1	1,8	1,8
				0
				12,9

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 1	koleno	3	1,3	3,9
	deskové otopné těleso	1	3	3
	ventil - Δ pTRV = 460 Pa	1	0	0
				0
			1,5	0
				6,9

číslo	popis	počet	ε	celkem
č. 1 ´	šroubení Δ pRŠ = 460 Pa	1	0	0
	koleno	3	1,3	3,9
	T kus - spojení proudu	1	0,9	0,9
				0
				0
				4,8

DIMENZE JEDNOTLIVÝCH ÚSEK V POTRUBNÍ SÍTI PRO URČENÍ NASTAVENÍ TERMOSTATICKÝCH VENTILŮ

Vstupní údaje: **Podlahové vytápění**

Qvyt= 4748 W

Teplotní spád ΔT = 5 K Radiátory (40/35°C)

Měrná t. k. vody c = 4186,8 J.kg-1.K-1

ρ 992,7 kg/m3

úsek číslo	Množství tepla [W]	Průtok M [kg.h-1]	Délka úseku l [m]	DN	Měrná Ztráta R [Pa]	Rychlost v [m.s-1]	Počet řad trubek n	Souč. místního odporu Eps_{90}	Míst. Odp. S x	R.l	z	Rl+z [Pa]
Smyčka 1	814	140,01	26	17x2	127,4	0,3	7	0,25	3,0	3312,4	134,01	3446,41
Smyčka 2	766	131,75	28	17x2	22,4	0,14	5	0,25	2,0	627,2	19,46	646,66
Smyčka 3	1821	313,21	58	20x2	190,6	0,44	7	0,25	3,0	11054,8	288,08	11342,88
A	3985	685,42	9	25X2,3	228,4	0,58	X		9,1	2055,6	1518,38	3573,98
B	4780	822,16	0,5	25x2,3	319,2	0,7	X		3,9	159,6	947,86	1107,46
						Tlaková ztráta ventilu směšovače Δ pVS (TA)						9000,00
												25024,31
Smyčka 4	584	100,45	27	17x2	67,5	0,21	10	0,25	4,5	1822,5	98,43	1920,93
Smyčka 5	795	136,74	77	17x2	120,1	0,29	27	0,25	13,0	9247,7	542,28	9789,98

Smyčka 2 - Ventil rozdělovače Δ p

dpdisp= dpč - (B+A) =

dpdisp= 25024,31 - 4681,43 = 20342,88 - 646,66 = **19696,22**

rozdělovač- nastavení č.9 - 2 1/2 otáčky

Smyčka 1 - Ventil rozdělovače Δ p

dpdisp= dpč - (B+A) =

dpdisp= 25024,31 - 4681,43 = 20342,88 - 3446,41 = **16896,46**

rozdělověč- nastavení č.11 - 3 1/4 otáčky

Smyčka 4 - Ventil rozdělovače Δ p

dpdisp=	dpč	-	(B+A)	=					
dpdisp=	25024,31	-	4681,43	=	20342,88	-	1920,93	=	**18421,95**

rozdělověč- nastavení č.8 - 2 otáčky

Smyčka 5 - Ventil FHV Danfoss Δ p

dpdisp=	dpč	-	(A)	=					
dpdisp=	25024,31	-	1107,46	=	23916,85	-	9789,98	=	**14126,88**

ventil Danfoss FHV - stupeň přednastavení č. 4

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 11

Posouzení čerpadla přímého a směšovaného topného okruhu

Student: Pavla Buglová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

Topný systém je navržen s nuceným oběhem. Zdrojem síly, která je potřebná pro oběh vody je oběhové čerpadlo. Aby nedocházelo k hučení vody v potrubí, nesmí překročit rychlost 1m/s. Tento požadavek je dle výpočtu splněn.

Charakteristika čerpadla je daná výrobcem. Z grafu výrobce odečítáme tlak čerpadla při určitém průtočném množství dopravované vody.

Charakteristika potrubní sítě je především závislá na zvoleném průřezu. Pracovní bod je pak bod ve kterém se obě charakteristiky protnou.

Pro určení charakteristiky potrubní sítě je nutné vypočítat hmotnostní průtok, který čerpadlo bude dopravovat a vypočítat tlakovou ztrátu v potrubí. Tlakovou ztrátu vypočítáme jako tlakovou ztrátu třením v potrubí a tlakovou ztrátu vřazenými odporydle vztahu uvedených v kapitole Tlakové ztráty. Hmotnostní průtok určíme dle vztahu :

$$m = \frac{Q}{c(t_1 - t_2)} = \frac{Q}{1{,}163\ (t_1 - t_2)} = \qquad (1.1)$$

kde: m – hmotnostní průtok [m3/h]

Q – přenášený výkon v daném úseku [kW]

c – specifické teplo vody (1,163 kWh/m3K)

t_1 – teplota přívodní vody [°C]

t_2 – teplota vratné vody [°C]

Ve zvoleném zdroji tepla jsou z důvodů dvou okruhů dvě čerpadla. Posouzení jsem provedla pro každý okruh(každé čerpadlo) a příslušnou tlakovou ztrátu.

Přímý topný okruh - čerpadlo Grundfos UPM 15-7 AOS

Hmotnostní průtok

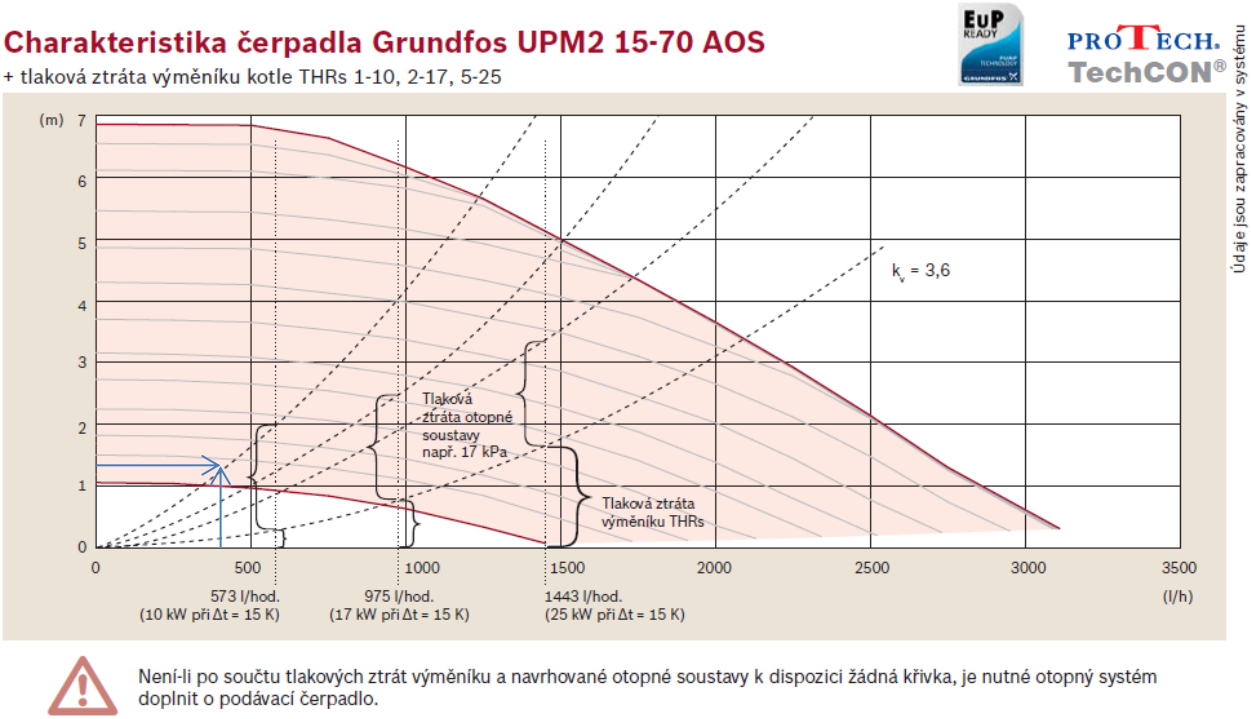
$$m = \frac{Q}{c(t_1 - t_2)} = \frac{4{,}544}{1{,}163\ .10} = 0{,}391 \quad \text{m3/h} = 391\ \text{l/h}$$

Tlaková ztráta

Typ tlakové ztráty	**Tlaková ztráta [Pa]**
Tlaková ztráta třením a místními odpory	9241,03
Tlaková ztráta termostatického ventilu Δ pTRV (8)	1000
Tlaková ztráta radiátorového šroubení Δ pRŠ (4)	1000

Tlaková ztráta výměníku kotle Δ pZT	741
Σ	**11983**

Tabulka 1 Tlakové ztráty přímého okruhu zdroj: vlastní



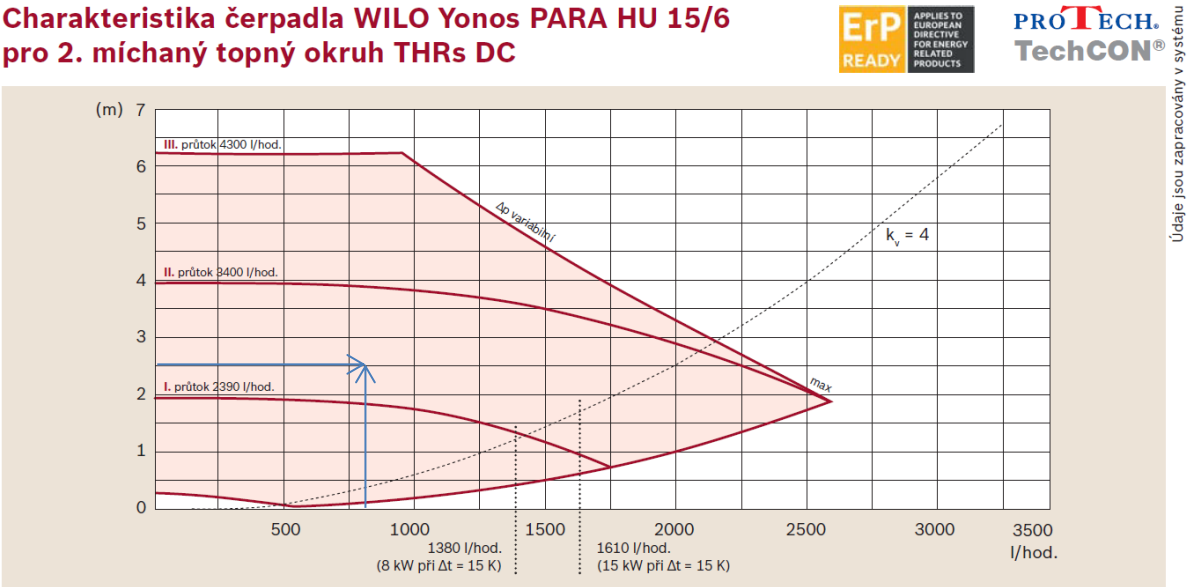
Obrázek 1 Charakteristika oběhového čerpadla přímého okruhu zdroj: http://www.geminox.cz/download/download/katalogy-ceniky/geminox-pp2016.pdf

Směšovaný topný okruh čerpadlo WILO Yonos PARA HU 15/6

Hmotnostní průtok

$$m = \frac{Q}{c(t_1 - t_2)} = \frac{4{,}78}{1{,}163\ .5} = 0{,}822 \quad \text{m3/h} = 822\ \text{l/h}$$

Tlaková ztráta smíšeného okruhu podlahového topené je 25kPa



Obrázek 2 Charakteristika oběhového čerpadla přímého okruhu zdroj: http://www.geminox.cz/download/download/katalogy-ceniky/geminox-pp2016.pdf

Čerpadla jsou vyhovující pro oba navržené okruhy a není potřeba upravovat dodáním dalších čerpadel.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 12

Expanzní nádoba

Student: Pavla Buglová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

VÝPOČET EXPANZNÍ NÁDOBY

Expanzí nádoba je zabezpečující zařízení, které umožňuje vyrovnat změny roztažnosti vody v otopné soustavě bez její ztráty a udržuje v předepsaných mezích přetlak v otopné soustavě.

Objem tlakové expanzní nádoby

$$V_{et} = 1{,}3 . V_o . \mathrm{n} \frac{1}{\eta} = \qquad (12.1)$$

kde: V_{et} – objem expanzní tlakové nádoby [l]

V_o – objem vody v celé otopné soustavě [l]

n –součinitel zvětšení objemu [-]

η – stupeň využití expanzní nádoby [-]

Součinitel zvětšení objemu

Součinitel zvětšení objemu je tabulková hodnota, kterou určíme na základě výpočtu:

$$\Delta \mathrm{t} = t_{max} - 10 = \qquad (12.2)$$

Stupeň využití expanzní nádoby

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{d,A}}{p_{h,dov,A}} = \qquad (12.3)$$

kde: $p_{h,dov,A}$ – nejvyšší dovolený absolutní tlak (absolutní tlak pojistného ventilu) [Pa]

Nejslabší místo v systému + 100Pa

$p_{d,A}$ – hydrostatický absolutní tlak [kPa]

Hydrostatický absolutní tlak

$$p_{d,A} = \rho . \mathrm{g} . \mathrm{h} . 10^{-3} + p_B = \qquad (12.4)$$

kde: ρ – hustota vody= 1000 kg/m^3 [kg/m^3]

g – tíhové zrychlení = 10m/s^2 [m/s^2]

h –výška vodního sloupce nad expanzní nádobou [m]

p_B – barometrický tlak = 100 kPa

VSTUPNÍ ÚDAJE

Výška vodního sloupce nad expanzní nádobou	h=3,47 m
Nejslabší místo v systému je dovolený přetlak v kotli	3bar = 300Pa
Objem vody v přímém okruhu	V01 = 62,014 l
Objem vody v směšovacím okruhu	V02 = 36,748 l
Objem vody v zásobníků	V03 = 123 l

n –součinitel zvětšení objemu. V případě teplotního spádu 55/45 je Δt= 45 K této hodnotě odpovídá tabulková hodnota n= 0,01413. Teplotní spát pro mísený okruh je 40/35 kdy Δt= 30 a tabulková hodnota n=0,00749. Zásobník max. teplota 65° Δt= 55, tabulková hodnota n= 0,01949.

Hydrostatický absolutní tlak

$$p_{d,A} = \rho \,.\, g \,.\, h \,.\, 10^{-3} + p_B = 1000 \,.\, 10 \,.\, 3{,}47 \,.\, 10^{-3} + 100 = 134{,}7 \text{ Pa}$$

ph,dov,A = 300 + 100 = 400 Pa

Stupeň využití expanzní nádoby

$$\eta = \frac{400-134{,}7}{400} = 0{,}66325$$

PŘÍMÝ OKRUH

Objem vody

Číslo místnosti, název	**Typ otopného tělesa, velikost**	**Objem vody [l]**
102 Zádveří	Radik VK 10, 600 x 500	3,1*0,5
103 Hala	Radik VK 11, 600 x 700	3,1*0,7
104 WC	Radik VK 11, 400 x 400	2,3*0,4
105 Techn.místnost	Radik VK 10, 500 x 900	2,7*0,9
106 Schodiště	Radik VK 10, 600 x 900	3,1*0,9
109 Komora	Radik VK 10, 300 x 500	1,9*0,5
110 Koupelna	Koralux Linear Comfort, 900 x 500	4,8
201 Hala	Radik VK 10, 600 x 500	3,1*0,5

202 Pokoj	Radik VK 11, 500 x 2000	2,7*2
203 Pokoj	Radik VK 11, 500 x 2000	2,7*2
204 Pokoj	Radik VK 10, 600 x 2000	3,1*2
205 Šatna	Radik VK 10, 400 x 600	2,3*0,6
206 Koupelna	Koralux Linear Comfort, 1220 x 750	8,8
Celkem Otopná tělesa		**44,34 l**
Zdroj tepla		**2,5 l**
15x 1	**80,62 x 0,133**	**10,723**
18x1	**22,28 x 0,201**	**4,478**
CELKEM V OTOPNÉM SYSTÉMU		**62,041 l**

Tabulka 1 Objem vody v přímém topném okruhu

$$V_{et} = 1{,}3 . V_{01} . \mathrm{n} \frac{1}{\eta} = 1{,}3 . 62{,}014 . 0{,}01413 . \frac{1}{0{,}66325} = 1{,}7175 \ \mathrm{l}$$

SMĚŠOVANÝ OKRUH

Objem vody

Číslo místnosti, název	**Typ otopného tělesa, velikost**	**Objem vody [l]**
107 Pokoj	PT smyčka č. 1 26m* 17x2	26*0,133
108 Obývací pokoj + kuchyň	PT smyčka č. 2 28m * 17x2 PT smyčka č. 3 58m* 20x2	17*0,133 58*0,2
110 Koupelna	PT smyčka č. 4 27m * 17x2	27*0,133
206 Koupelna	PT smyčka č. 5 77m * 17x2	77*0,133
Část od rozdělovače 1NP ke zdroji	9,5m * 25x2,3	9,5*0,326
Celkem v rozvodech		**34,248 l**

Tabulka 2 Objem vody v směšovacím topném okruhu

$$V_{et} = 1{,}3 . V_{02} . \mathrm{n} \frac{1}{\eta} = 1{,}3 . 36{,}748 . 0{,}00749 . \frac{1}{0{,}66325} = 0{,}5395 \ \mathrm{l}$$

ZÁSOBNÍK TV

Objem vody

123 l

Hydrostatický absolutní tlak

$p_{d,A} = \rho \,.\, g.\, h \,.\, 10^{-3} + p_B = 1000 \,.\, 10 \,.\, 0{,}5 \,.10^{-3} + 100 = 105$ Pa

ph,dov,A = 600 + 100 = 700 Pa

Stupeň využití expanzní nádoby

$\eta = \frac{700-105}{700} = 0{,}85$

$V_{et} = 1{,}3.V_{01} \,.\, n \,\frac{1}{\eta} = 1{,}3 \,.\, 123 \,.\, 0{,}01949 \,.\frac{1}{0{,}85} = 3{,}666$ l

Potřebný objem expanzní nádoby je 5,923 l. Objem expanzní nádoby, která je součástí zdroje tepla má objem 18 l – vyhovující pro navrženou otopnou soustavu.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 13

Pojistný ventil

Student: Pavla Buglová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

VÝPOČET POJISTNÉHO VENTILU

Pojistný ventil chrání zdroj tepla proti překročení maximálního dovoleného přetlaku v otopní soustavě.

Pojistný výkon

$$Q_p = Q_n = \qquad (13.1)$$

kde: Q_p – pojistný výkon [kW]

Q_N –jmenovitý výkon zdroje [kW]

Pojistný průtok

$$m_p = \frac{Q_p}{\mathrm{r}} = \qquad (13.2)$$

kde: m_p – pojistný průtok [m^2/h]

r –výparné teplo páry při otvíracím přetlaku pojistného ventilu [kWh/kg]

Průřez sedla ventilu

Pro páru (směs vody a páry)

$$S_o = \frac{Q_p}{\alpha_v K} = \qquad (13.3)$$

kde: S_o – průřez sedla ventilu [mm^2]

K – konstanta syté vodní páry při otvíracím přetlaku pojistného ventilu [kW/mm^2]

α_v – výtokový součinitel pojistného ventilu [-]

Vnitřní průměr pojistného potrubí

Pro páru (směs vody a páry)

$$d_v = 15 + 1{,}4\sqrt{Q_p} = \qquad (13.4)$$

kde: d_v vnitřní průměr pojistného potrubí [mm]

VSTUPNÍ ÚDAJE

Pojistný výkon

$$Q_p = 18{,}3 \text{ kW}$$

Pojistný průtok

$$m_p = \frac{18{,}3}{0{,}593} = 30{,}86\ m^3$$

r - výparné teplo páry při otvíracím přetlaku pojistného ventilu

tabulková hodnota pro potv = 300kPa je r=0,593 kWh/kg

Průřez sedla ventilu

$$S_o = \frac{18{,}3}{0{,}444.1{,}26} = 32{,}71 = 33\ mm^2$$

K – konstanta syté vodní páry při otvíracím přetlaku pojistného ventilu

tabulková hodnota pro K=1,26 kWh/mm^2

α_v – výtokový součinitel pojistného ventilu, součást kotle je pojistný ventil ¾“ ;

tabulková hodnota pro α_v= 0,444 kWh/kg

$S_{o,min}$ - pojistný ventil ¾“ ; tabulková hodnota pro So= 113 mm^2

So < $S_{o,min}$ - podmínka splněna pro pojistný ventil = 1/2“ x 3/4“

Vnitřní průměr pojistného potrubí

$$d_v = 15 + 1{,}4\sqrt{18{,}3} = 20{,}99 \text{ mm} = 21 \text{ mm}$$

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 14

Návrh tloušťky tepelné izolace

Student: Pavla Buglová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

VÝPOČET TLOUŠŤKY TEPELNÉ IZOLACE

Součinitel prostupu válcovanou stěnou

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i.(d-2.s_t)} + \frac{1}{2.\lambda_t}.ln\frac{d}{d-2s_t} + \frac{1}{2.\lambda_{iz}}.ln\frac{D}{d} + \frac{1}{D\,\alpha_e}} = \qquad (14.1)$$

kde: U_o – součinitel prostupu válcovanou stěnou [W/mK]

D – vnitřní průměr izolace [m]

d – vnější průměr trubky [m]

s_t –tloušťka stěny trubky [m]

λ_{iz} –součinitel tepelné vodivosti izolace [W/mK]

λ_t –součinitel tepelné vodivosti trubky [W/mK]

α_e –součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu [W/m^{2}K]

α_i –součinitel přestupu tepla na vnitřním povrchu trubky [W/m^{2}K]

Tepelná ztráta

$$Q_{ztr} = U_o.l\,(t_{in} - t_{out}) = \qquad (14.2)$$

kde: Q_{ztr} – tepelná ztráta [W]

l –délka potrubí [m]

t_{in} – teplota média uvnitř potrubí [C°]

t_{out} – teplota okolí [C°]

VSTUPNÍ ÚDAJE A NÁVRH IZOLACE

materiál	**dimenze**	**teplota média**	**druh izolace**	**tloušťka izolace**
Cu	**15 x 1**	**55**	**Rockwool PIPO/ALS**	**25**
Cu	**18 x 1**	**55**	**Rockwool PIPO/ALS**	**30**
PE-Xa	**25 x 2,3**	**40**	**Rockwool PIPO/ALS**	**40**

Tabulka 1 Návrh tloušťky izolace dle dimenzí potrubí a teplot médií

Výpočetní program: http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubi-s-izolaci-kruhoveho-prurezu

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka s_{iz} = 25 mm Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.037 W / m K	 Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií. *Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C*
Trubka Měď Rozměry trubky - 15x1 Průměr d = 15 mm Tloušťka stěny s_t = 1 mm Souč. tepelné vodivosti λ_t= 372 W / m K	
D = d + 2 s_{iz} = 65 mm	**Potrubí** Teplota média t_{in} = 55 °C Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C Relativní vlhkost vzduchu rh = 65 % ??? Teplota rosného bodu t_w = 13.6 °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m^2 K Délka potrubí l = 1 m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 => **$U_{o,193/2007}$ = 0.15 W / m K**
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	**U_o = 0.147 ≤ 0.15 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007**
Povrchová teplota izolovaného potrubí	**$t_{p,iz}$ = 22.5 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci**
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	**q_p = 16.5 W/m**
Tepelná ztráta potrubí s izolací	**q_{iz} = 5.2 W/m**
Energetická úspora izolovaného potrubí	**69 %**
Střední spotřeba izolace	**0.1257 m^2 - platí pro plošnou izolaci**

Obrázek 1 Výpočet tl. izolace pro Cu potrubí 15 x 1 zdroj: http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubi-s-izolaci-kruhoveho-prurezu

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS Rozměry izolace - tl. 30 Tloušťka s_{iz} = 30 mm Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.037 W / m K	 Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií. *Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C*
Trubka Měď Rozměry trubky - 18x1 Průměr d = 18 mm Tloušťka stěny s_t = 1 mm Souč. tepelné vodivosti λ_t= 372 W / m K	
D = d + 2 s_{iz} = 78 mm	**Potrubí** Teplota média t_{in} = 55 °C Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C Relativní vlhkost vzduchu rh = 65 % ??? Teplota rosného bodu t_w = 13.6 °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m^2 K Délka potrubí l = 1 m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 => $U_{o,193/2007}$ = 0.15 W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	U_o = 0.149 ≤ 0.15 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz}$ = 22.1 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	q_p = 19.8 W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	q_{iz} = 5.2 W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	74 %
Střední spotřeba izolace	0.1508 m^2 - platí pro plošnou izolaci

Obrázek 2 Výpočet tl. izolace pro Cu potrubí 18x1 zdroj: http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubi-s-izolaci-kruhoveho-prurezu

Izolace - podrobné technické informace ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS Rozměry izolace - tl. 40 Tloušťka s_{iz} = 40 mm Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.036 W / m K	 Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií. *Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C*
Trubka PE-Xa REHAU Rautherm S Rozměry trubky - 25x2.3 Průměr d = 25 mm Tloušťka stěny s_t = 2.3 mm Souč. tepelné vodivosti λ_t= 0.43 W / m K	
D = d + 2 s_{iz} = 105 mm	**Potrubí** Teplota média t_{in} = 40 °C Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C Relativní vlhkost vzduchu rh = 65 % ??? Teplota rosného bodu t_w = 13.6 °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W / m^2 K Délka potrubí l = 1 m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 => $U_{o,193/2007}$ = 0.15 W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	U_o = 0.149 ≤ 0.15 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz}$ = 20.9 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	q_p = 14.8 W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	q_{iz} = 3 W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	80 %
Střední spotřeba izolace	0.2042 m^2 - platí pro plošnou izolaci

Obrázek 3 Výpočet tl. izolace pro PE-Xa potrubí 25x2,3 zdroj: http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubi-s-izolaci-kruhoveho-prurezu

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra Prostředí staveb

Příloha č. 15

Návrh schodiště

Student: Pavla Buglová
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2016

VZTAHY PRO VÝPOČET SCHODIŠŤE

Vzorec pro vztah mezi výškou a šířkou jednoho stupně

$$630 = 2.h + b \tag{15.1}$$

kde:	h	výška jednoho stupně	[mm]
	b	šířka jednoho stupně	[mm]

Počet stupňů

$$N = \frac{H_{ks}}{h} = \tag{15.2}$$

kde:	N	počet stupňů	[ks]
	H_{ks}	výška konstrukce	[mm]

Skutečná výška stupně

$$h_s = \frac{H_{ks}}{N} = \tag{15.3}$$

kde:	h_s	skutečná výška stupně	[mm]

Šířka stupně

$$b_s = 630 - 2\,.\,h_s = \tag{15.4}$$

kde:	$š_s$	skutečná šířka stupně	[mm]

dle vypočtené hodnoty se provede návrh skutečné šířky stupně

Sklon schodiště

$$tg\alpha = \frac{h_s}{b_s} = \tag{15.5}$$

kde:	tgα	sklon schodiště	[°]

Podchodná výška

$$H_1 = 1500 + \frac{750}{cos\alpha} = \tag{15.6}$$

kde:	H_1	podchodná výška	[mm]

Průchodná výška

$$H_2 = 750 + 1500.cos\alpha = \quad (15.7)$$

kde: H_2 průchodná výška [mm]

VSTUPNÍ ÚDAJE

Konstrukční výška:	2900 mm
Šířka schodiště:	1000 mm
Šířka mezipodesty:	1000 mm
Šířka zrcadla:	125 mm

Zásady:

Optimální sklon schodiště:	tg α = 30 – 35 °
Optimální výška schodišťového stupně:	h= 160 – 180 mm
Podchodná výška:	h1,min= 2100 mm
Průchodná výška:	h2,min= 1950 mm

VÝPOČET

Počet stupňů

N= $\frac{2900}{180} = 16{,}1\ mm$

Zvolen lichý počet 16stupňů.

Skutečná výška stupně

$h_s = \frac{2900}{16} = 181{,}25 = 181{,}3$ mm

Šířka stupně

$b_s = 630 - 2\,.\,181{,}3 = 267{,}4\ mm$

Zvolena šířka stupně 270 mm.

Sklon schodiště

$$tg\alpha \quad = \frac{181{,}3}{270} = 33{,}87°$$

Navržený sklon vyhovuje rozmezí 30° – 35°.

Podchodná výška

$$H_1 = \ 1500 + \frac{750}{\cos 33{,}87} = 2403mm \ > 2100mm$$

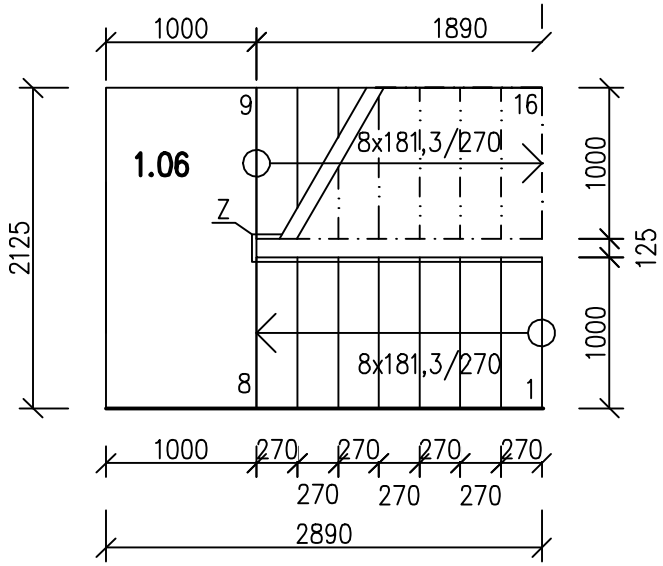
Průchodná výška

$$H_2 = \ 750 + 1500.cos33{,}87 = 1995{,}46\ mm \ > 1950mm$$

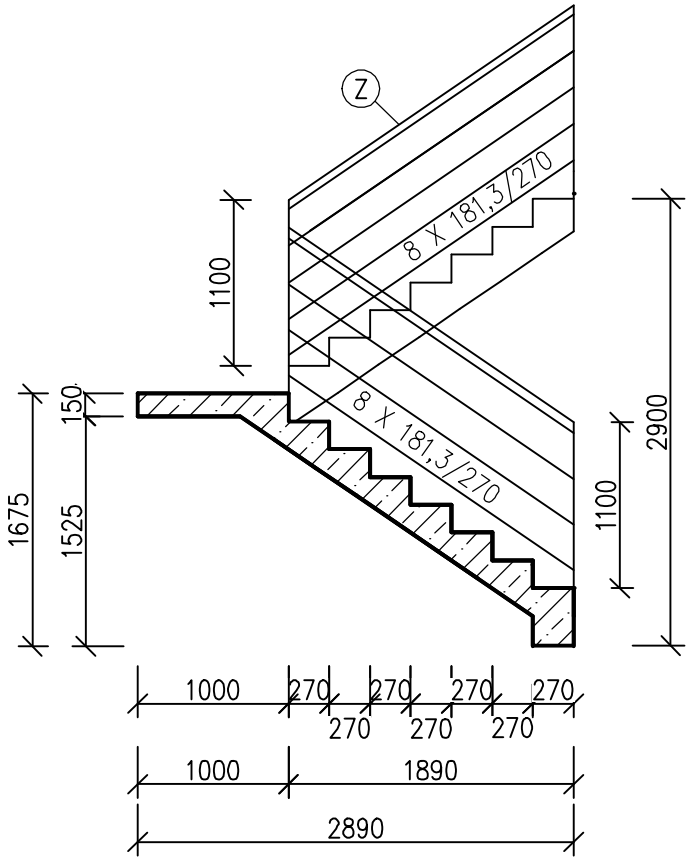
ZÁVĚR:

Návrh schodiště byl proveden dle normy ČSN 73 41 30. Navržené schodiště vyhovuje uvedené normě.

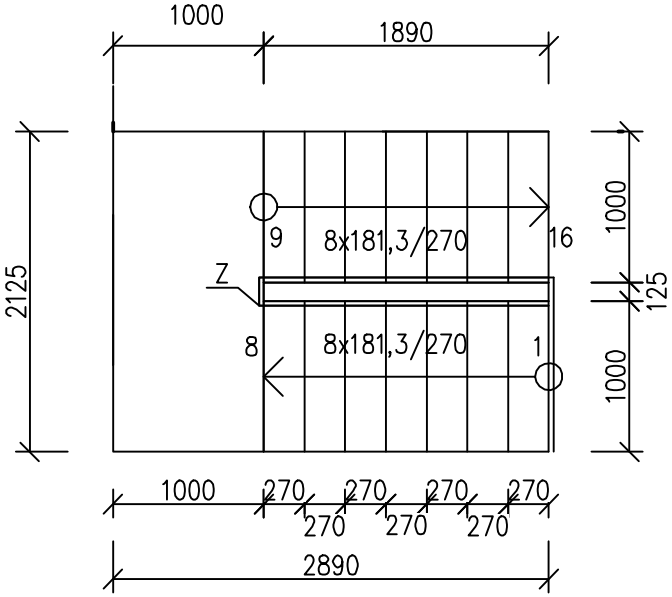
1 NP


1000
1890
9
16
1.06
8x181,3/270
Z
2125
1000
125
1000
8x181,3/270
8
1
1000
270
270
270
270
270
270
270
2890

ŘEZ


Z
8 X 181,3/270
1100
150
1675
1525
8 X 181,3/270
1100
2900
1000
270
270
270
270
270
270
270
1000
1890
2890

2 NP


1000
1890
9
8x181,3/270
16
Z
2125
1000
125
8
8x181,3/270
1
1000
1000
270
270
270
270
270
270
270
2890